

## SYSTEM AND METHOD FOR FILE MANAGEMENT

Patent Number: JP8255100  
Publication date: 1996-10-01  
Inventor(s): SHIBATA YUTAKA;; SADAKATA TOSHIHISA  
Applicant(s): YAMAHA CORP  
Requested Patent:  JP8255100  
Application Number: JP19950349680 19951221  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G06F12/00; G10H1/00; G11B20/12  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

PURPOSE: To provide a system which suitably records data such as musical tone data on a recording medium such as a hard disk and edits and reproduces them.

CONSTITUTION: One or plural blocks consisting of one or arbitrary plural continuous recording units are set on the recording medium, data constituting one file are divided and recorded in respective blocks of the recording medium, and management information showing the amount of effective data recorded in each block is stored in the block. The number of recording units of each block is optional and the amount of effective data in each block is managed, so even when the data are read out together in specific recording units at a time, effective data and unnecessary data can be discriminated. Therefore, even if a blank is generated in one block during data editing operation, it can be left as it is and the need to rewrite much data is eliminated to shorten the time. Further, the number of blocks constituting one file is relatively small, so the total access time at the time of recording, editing, and reproducing processes can be shortened.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-255100

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> G 0 6 F 12/00 G 1 0 H 1/00 G 1 1 B 20/12	識別記号 5 0 1 1 0 2	府内整理番号 7623-5B 9295-5D	F I G 0 6 F 12/00 G 1 0 H 1/00 G 1 1 B 20/12	技術表示箇所 5 0 1 H 1 0 2 Z
---	------------------------	------------------------------	---	------------------------------

## 審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全28頁)

(21) 出願番号 特願平7-349680

(22) 出願日 平成7年(1995)12月21日

(31) 優先権主張番号 特願平6-335851

(32) 優先日 平6(1994)12月21日

(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 柴田 豊

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72) 発明者 定方 俊久

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

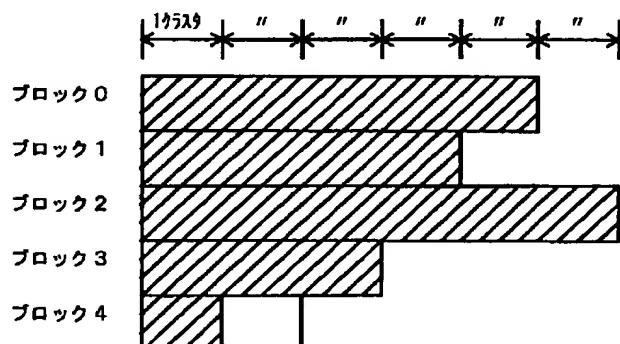
(74) 代理人 弁理士 飯塚 義仁

## (54) 【発明の名称】 ファイル管理システム及び方法

## (57) 【要約】

【課題】 楽音データのようなデータをハートドディスク等の記録媒体に記録し、編集し、再生するのに適したシステムの提供。

【解決手段】 記録媒体において連続する1又は任意の複数の記録単位からなるブロックを1又は複数設定し、1ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録すると共に、前記各ブロック毎に、該ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報を記憶する。各ブロック毎の記録単位数は夫々任意数となり、また、各ブロックにおける有効データ量が管理されるので、所定の記録単位で一括してデータを読み出したとしても、有効なデータと不要なデータを区別できる。従って、データ編集作業によって或るブロックに空白が生じたとしても、そのままにしておくことができ、大幅なデータ書き換え処理が不要となり、時間の短縮化が可能。また、1つのファイルを構成するブロック数は比較的の少數となるので、記録・編集・再生処理の際のトータルのアクセス時間を短縮することができる。



(1ファイルへの記録例)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データを記録するための記録媒体と、前記記録媒体において連続する 1 又は任意の複数の記録単位からなるブロックを 1 又は複数設定し、1 ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録するデータ記録制御手段と、前記各ブロック毎に、該ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報を記憶する管理情報記憶手段とを具えたファイル管理システム。

【請求項 2】 1 つのファイル名で特定されるデータ集合を記録媒体に記録し、管理するための方法であって、前記記録媒体において連続する 1 又は任意の複数の利用可能な記録単位を検出し、検出した記録単位を 1 つのブロックとして確保し、このようなブロックを 1 又は複数確保するステップと、

1 ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録するステップと、前記各ブロック毎に該ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報を記憶するステップと、前記記録媒体に記憶するデータの挿入又は削除によって或るブロックの前記有効データ量が変化したとき該ブロックについての前記管理情報を更新するステップとを具えたファイル管理方法。

【請求項 3】 1 又は複数のファイルのデータを記録するためのデータ記録領域と記録した 1 又は複数のファイルの各々のための管理情報を記録する管理情報記録領域とを含む読み書き可能な記録媒体と、

前記記録媒体のデータ記録領域において連続する 1 又は任意の複数の記録単位からなるブロックを 1 又は複数設定し、1 つのファイルを構成するデータを分割して前記データ記録領域の各ブロックに記録するデータ記録制御手段と、

前記記録媒体の管理情報記録領域において、各ファイル毎に、該ファイルに対応して設定された前記 1 又は複数のブロックの各々について、該各ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報をそれぞれ記録し、データの削除又は挿入によって該有効データ量が変更したときその記録値を更新する管理情報記録制御手段とを具えたファイル管理システム。

【請求項 4】 連続して再生されるべき 1 つのファイルのデータを、それぞれデータサイズが任意に可変設定される複数のブロックに分割して、各ブロック毎に記録媒体の任意の記録位置に別々に記録するステップと、前記記録媒体における前記各ブロックの記録位置を特定する情報と、該各ブロック毎に実際に記憶している有効なデータを示す有効データ情報とを記憶するステップとを具えるデータ記録再生方法。

【請求項 5】 前記 1 つのファイルのデータを再生するために、前記記録位置を特定する情報に従って前記記録媒体の各ブロックに順次アクセスし、各ブロック毎の記

録データを順次読み出すステップと、

各ブロックの読み出し出力データのうち前記有効データ情報に従って有効なデータのみを取り出すステップとを更に具える請求項 4 に記載のデータ記録再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ハードディスクのようなランダムアクセス可能な大容量タイプの記録媒体に対するデータファイルの記録・編集・再生等の管理に適したシステムに関し、特に、サウンド波形データあるいは自動演奏データのような、リアルタイムの記録・再生が要求されるデータやユーザーによるデータ編集処理頻度が比較的高いデータ等のファイルの管理に適したシステム及び方法に関する。

## 【0 0 0 2】

【従来の技術】マイクロフォンなどによって外部からサンプリングした楽音データを記録したり、記録した楽音データを再生したりする楽音データ記録再生装置には、大容量の補助記録媒体として、ランダムアクセス可能なディスク型記録媒体を使用しているものがある。このうち、ハードディスクを使用しているものは、ディスクレコーダと呼ばれている。

【0 0 0 3】 ハードディスク上のファイルを管理するシステムにおいては、一般に、ディスク上の所定の大きさの記録領域を、データを管理する最小の記録単位として設定している。これらの記録単位には、ディスクの同一トラック上で連続する順番に、1 つずつ番号を付けている。そして、各番号の記録単位の現在の使用状況（使用されているか否か、不良であるか否か等）を記録する領域をディスク上に設け、各記録単位の使用状況を管理している。ユーザーがデータファイルの作成を指示した際、こうしたファイル管理システムでは、上述のような使用状況を記録した領域の情報に基づき、ディスク上の使用可能な記録単位を、当該ファイルの大きさに応じた数だけ探し出す。また、こうしたファイル管理システムでは、ファイルに関する所定の情報（ファイルの種類、ファイルの大きさ、ディスク上のファイルの記録位置、等を示す情報）を記録する領域をディスク上に設けており、上述のようにして探し出した記録単位にデータを記録する際に、併せて、この領域にも情報を記録している。そして、ユーザーが、作成済のファイルの読み出し・削除のためにファイル名を指定すると、ファイル管理システムは、この領域内の情報のうち「ディスク上のファイルの記録位置」を示す情報に基づき、当該ファイルのデータを記録しているディスク上の記録単位を検出する。

なお、ファイル管理システムの一例として、MS-DOS（マイクロソフトディスクオペレーションシステム：登録商標）では、上述の最小の記録単位をクラスタと呼び、クラスタに付ける番号をクラスタ番号と呼んでいる。（なお、以下、この明細書でも、この最小の記録

単位をクラスタと呼ぶことにするが、最小の記録単位としては既存概念であるクラスタ以外の単位を使用してもよいのは勿論である。)

【0004】従来のディスクレコーダのファイル管理システムでは、ディスク上の限られた容量の記録領域に少しでも多くの音楽データ（すなわちサウンド波形データ）を記録するという要請から、音楽データの記録によるファイルの作成を行なう際、使用状況を記録した領域の情報に基づいて使用可能なクラスタを1個探し出した毎に、そのクラスタにアクセスして音楽データを記録していた。すなわち、探し出した複数のクラスタがディスク上で相互にどのような位置関係にあるかにかかわらず、探し出したハードディスク上の個々のクラスタに逐一にアクセスして、音楽データを記録していた。

【0005】そのようにして作成したファイルの一例を、図18に示す。この例では、クラスタ4個分のデータ量のファイルを作成するために、ハードディスクHD上の4つの使用可能なクラスタA～D（図18（a））が、A, B, C, Dの順に探し出され、ハードディスク上のそれらのクラスタに逐一アクセスしてデータが記録されている（図18（b））。また、従来のディスクレコーダのファイル管理システムでは、上述の「ディスク上のファイルの記録位置」を、データを記録している個々のクラスタのクラスタ番号で表現している。したがって、作成済のファイルの読み出しによる音楽データの再生を行なう際には、これらのクラスタ番号に基づき、当該ファイルの音楽データを記録しているハードディスク上の個々のクラスタに逐一アクセスし、音楽データを再生していた。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】こうした従来のディスクレコーダのシステムでは、1ファイルを構成するデータのデータ量が多い場合には、非常に多くのクラスタのクラスタ番号を用いてファイルの記録位置を表現しなければならなくなるので、ファイル管理を行なうための管理情報が膨大になってしまふ。そのため、ファイル管理が煩雑になってしまふという問題があった。またこうした従来のディスクレコーダのシステムでは、音楽データの記録によるファイルの作成を行なう際や、作成済のファイルの読み出しによる音楽データの再生を行なう際に、ハードディスク上の個々のクラスタに、逐一アクセスしなければならない。したがって、ファイルサイズが大きい場合には、ハードディスクへのアクセス回数が膨大になるので、トータルのアクセス時間（リードライトヘッドがディスク上のトラックの間を移動する時間と、移動後の安定時間と、ディスクの回転待ち時間と、ヘッドロード時間との合計）が長時間となり、記録・再生の処理スピードが低下してしまう。特に、ハードディスク上でのファイルの作成・更新・削除の回数が増えるにつれ、上述のクラスタの使用状況を記録する領域から、使

用可能なクラスタとして探し出されるクラスタのクラスタ番号の順番が、不規則になっていく。したがって、それについて、図18（a）に例示したように、ディスク上の相互に離れた位置にあるクラスタにアクセスする（特に、相互に異なるトラック上にあるクラスタに、リードライトヘッドを移動させてアクセスする）頻度も多くなり、記録・再生の処理スピードの低下の度合いは著しくなる。音楽データをリアルタイムに記録・再生することが要請されるディスクレコーダにとっては、こうした処理スピードの低下は、非常に不都合な問題である。

【0007】ハードディスク上のデータの再生スピードの向上を図って、記録済のデータのディスク上の位置を並べ替える処理を行なうソフトウェアも開発されている。こうしたソフトウェアは、記録したデータを時間をおいてから再生するようなディスクの使用環境のもとでは、再生スピードの向上に資することができる。しかし、ディスクレコーダのようにデータをリアルタイムに再生する使用環境には不適当である。また、こうしたソフトウェアでは、データを記録する際に記録スピードを向上させることは全く不可能である。

【0008】また、1ファイル分のデータはその大きさ（サイズ）に応じて複数のクラスタに記録されるが、従来は、1ファイル分のデータがクラスタ単位で分割され、最後のクラスタ以外のクラスタにおいてはデータがフルに記録され、最後のクラスタでのみデータが記録されていない空き領域が幾分残ることがあるようになっている。そこで、このようなファイル管理方式を採用した従来のディスクレコーダでは、ファイルの作成後に音楽データの編集（データの挿入や削除）によるファイルの

20 更新を行なう際には、編集位置に対応するクラスタ以降の各クラスタに記録されているデータを、全て新たに記録し直さなければならない。

【0009】上述の図18のファイルを例にとって説明すると、ファイルのデータのうち、クラスタBとクラスタCにまたがって記録されているデータXの部分を削除する編集を行なう際には、クラスタBの残りのデータB' と、削除個所以降のデータ（クラスタCの残りのデータC'、及びクラスタDのデータ）とを一旦統合して、それから、全て別のクラスタE, F, Gに記録し直さなければならない（図18（c）参照）。この例で

40 は、図示の便宜上、ファイルサイズを小さくしてあるので、削除個所以降のデータは僅かである。しかし実際には、音楽データのファイルはサイズが大きいので、削除個所以降のデータが膨大になり、そのデータを記録し直す作業に数分ないし数十分を要するようになることも稀ではない。特に、音楽データのファイルでは、データの編集が比較的頻繁に行なわれる所以、編集に要する時間の長時間化は、非常に不都合な問題である。

【0010】この発明は上述の点に鑑みてなされたもので、サウンド波形データあるいは自動シーケンス演奏デ

ータなどのように、記録・再生処理がリアルタイムで行なわれ、且つ、データの削除や挿入等の編集処理が比較的頻繁に行われるような種類のデータのファイルを管理するのに適した簡略なファイル管理システム及び方法、あるいは、そのようなファイル管理システムを採用したデータ記録再生装置を提供しようとするものである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】この発明に係るファイル管理システムは、データを記録するための記録媒体と、前記記録媒体において連続する1又は任意の複数の記録単位からなるブロックを1又は複数設定し、1ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録するデータ記録制御手段と、前記各ブロック毎に、該ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報を記憶する管理情報記憶手段とを具えたことを特徴としている。

【0012】また、この発明に係るファイル管理方法は、1つのファイル名で特定されるデータ集合を記録媒体に記録し、管理するための方法であって、前記記録媒体において連続する1又は任意の複数の利用可能な記録単位を検出し、検出した記録単位を1つのブロックとして確保し、このようなブロックを1又は複数確保するステップと、1ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録するステップと、前記各ブロック毎に該ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報を記憶するステップと、前記記録媒体に記憶するデータの挿入又は削除によって或るブロックの前記有効データ量が変化したとき該ブロックについての前記管理情報を更新するステップとを具えたことを特徴としている。

【0013】更に、この発明に係るファイル管理システムは、1又は複数のファイルのデータを記録するためのデータ記録領域と記録した1又は複数のファイルの各々のための管理情報を記録する管理情報記録領域とを含む読み書き可能な記録媒体と、前記記録媒体のデータ記録領域において連続する1又は任意の複数の記録単位からなるブロックを1又は複数設定し、1つのファイルを構成するデータを分割して前記データ記録領域の各ブロックに記録するデータ記録制御手段と、前記記録媒体の管理情報記録領域において、各ファイル毎に、該ファイルに対応して設定された前記1又は複数のブロックの各々について、該各ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報をそれぞれ記録し、データの削除又は挿入によって該有効データ量が変更したときその記録値を更新する管理情報記録制御手段とを具えたことを特徴としている。

【0014】また、この発明のデータ記録再生方法は、連続して再生されるべき1つのファイルのデータを、それぞれデータサイズが任意に可変設定される複数のブロックに分割して、各ブロック毎に記録媒体の任意の記録

位置に別々に記録するステップと、前記記録媒体における前記各ブロックの記録位置を特定する情報と、該各ブロック毎に実際に記憶している有効なデータを示す有効データ情報を記憶するステップとを具えたものである。この発明のデータ記録再生方法は、前記1つのファイルのデータを再生するために、前記記録位置を特定する情報に従って前記記録媒体の各ブロックに順次アクセスし、各ブロック毎の記録データを順次読み出すステップと、各ブロックの読み出し出力データのうち前記有効データ情報に従って有効なデータのみを取り出すステップとを更に具えたものである。

【0015】この発明に従えば、記録媒体において連続する1又は任意の複数の記録単位からなるブロックを1又は複数設定し、1ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録すると共に、前記各ブロック毎に、該ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報を記憶するようにしたことを特徴としている。これによって、各ブロック毎の記録単位数はそれぞれ任意数であってよく、各ブロックの記録容量は任意の可変容量となる。また、各ブロックにおいて実際に記録されているデータ量つまり有効データ量は、各ブロック毎の管理情報によって管理されるので、このデータを読み出してこれを利用する際に、有効に利用することができる。すなわち、所定の記録単位で一括してデータを読み出したとしても、どこまでが有効なデータで、どこからが不要なデータかが判明する。従って、削除や挿入のデータ編集作業によって或るブロックのデータ量が減ってそのブロックに空白が生じたり、一部にデータ空白部分を有する追加のブロックが新設されたとしても、その空白を埋めるようにそれ以降のブロックのデータ群を上にずらす処理をする必要がなくなり、空白をそのままにしておくことができる。そのため、データ編集作業の際に、大幅なデータ書き換え処理が不要となり、データ編集作業に要する時間を大幅に短縮することができる。また、1つのブロックを、連続する1又は任意の複数の記録単位によって設定するようにしたので、1つのファイルを構成するブロック数は、従来に比べて比較的少数となるので、記録・編集・再生処理の際のトータルのアクセス時間を短縮することができ、編集作業時間の短縮化に資するのは勿論のこと、リアルタイムでの記録・再生処理に際しても大変好都合となる。

【0016】すなわち、記録単位をクラスタとして考えてみると、1又は複数の利用可能な（空白の）連続したクラスタを1まとまりのブロックとして設定すなわち確保し、このブロックに1ファイルのデータの一部を記録することとなる。そのように任意のデータ可変のサイズからなるブロック毎にデータを記録することにより、クラスタ数よりも少ない数の記録媒体上のブロックにアクセスすれば足りるようになるので、従来のように記録媒体上の個々のクラスタに逐一にアクセスする場合と比較

して、アクセス時間が短縮され、データの記録スピードや再生スピードが向上することになるわけである。

【0017】特に、記録媒体上で相互に離れた位置に存在するクラスタに対してデータの記録又は再生を行なうとする場合には、最初のクラスタに対する記録又は再生を行なった後、リードライトヘッドを次のクラスタの位置にまで移動させ、それから当該クラスタに対する記録又は再生を行なわなければならないので、リードライトヘッドの移動に要する時間の分だけ記録・再生スピードが低下してしまう。しかし、この発明によれば、1ブロック内のクラスタに対する記録又は再生を行なう間は、クラスタが連続的な位置に存在しているので、最初のクラスタに対する記録又は再生の後、リードライトヘッドを移動させることなく次のクラスタに対する記録又は再生を行なうことができる。これにより、リードライトヘッドの移動回数が従来よりも少なくなるので、データの記録・再生スピードのかなりの向上が図られる。

【0018】またこのように、クラスタ数よりも少ない数のブロックと、各ブロック毎の有効データ量とを用いてファイルの記録位置を表現するようになっているので、1ファイル分のデータを記録した個々のクラスタのクラスタ番号をいちいち用いてファイルの記録位置を表現しなければ従来のファイル管理方式と比較して、少ない管理情報でファイル管理を行なうことができ、ファイル管理を簡略化することができる。尚、記録媒体に新たに記録を行なう際には、記録媒体上に大きな空きスペースが存在しているので、そうした空きスペースに、かなり多数のクラスタが連続するブロックが確保されるので、1ファイルにおけるブロック数が、クラスタ数に比較してかなり少なくなることになる。したがって、特に記録媒体に新たに記録を行なった段階では、管理情報の情報量がかなり少なくて済むので、ファイル管理のかなりの簡略化が図られるようになる。

【0019】更に具体的に説明するために、この発明に従って作成したファイルの一例を図19に示す。この例では、クラスタ19個分のデータ量の1ファイルを作成するために、5個のクラスタが連続したブロック0と、4個のクラスタが連続したブロック1と、6個のクラスタが連続したブロック2と、3個のクラスタが連続したブロック3と、2個のクラスタが連続したブロック4とを、それぞれ記録媒体の利用可能な領域（空き領域）に設定し、こうして設定された各ブロックに対応して適切に分割したデータを順次記録するようになっている。なお、最後のブロック4に対しては、2クラスタ分の記憶領域が確保されているが、これはこの例では、1ブロックの最小記憶容量を2クラスタ（2記憶単位）と設定すると仮定したためである。従って、1ブロックの最小記憶容量を1クラスタ（1記憶単位）と設定するならば、最後のブロック4の容量は必要な1クラスタ分だけ確保すればよい。さて、この例においては、1ファイ

ルの記録又は再生に要する記録媒体へのアクセス回数は合計5回であり、19個の任意のクラスタがばらばらに確保される従来例では1ファイルの記録又は再生に要する記録媒体へのアクセス回数が合計19回であることと比較して、アクセス時間が明らかに短縮され、データの記録・再生スピードを向上させることができることが理解できる。

【0020】更に理解を深めるために、この発明に従うファイル管理システム又は方法を採用した場合のデータ

- 10 編集作業の具体例について図20及び図21を参照して説明する。図20の例では、或るファイルのデータを記録したブロックのうち、4個の連続するクラスタからなる9番目のブロック9における任意の挿入位置IPに、クラスタ2個分のデータ量のデータYを挿入する例を示している（図20（a）参照）。データYを挿入した場合、ブロック9の新たなデータ量は、該ブロック9に確保されている記憶容量（4クラスタ分）を上回るので、ブロック10以降の記憶状態を変えることなく適切な処置をしてやる必要がある。そのための適切な処置は、この発明に従って、ブロック毎の有効データ量管理をしていることにより、適切に行える。例えば、図20（b）に示すように、ブロック9については、既存の4クラスタを確保しておき、追加のブロック20を新設するようになることができる。すなわち、挿入データYのうちブロック9のIP以降の記憶容量（例えばクラスタ1.5個分）に相当する部分はブロック9のIP以降の部分に記録し、それを超える部分（例えばクラスタ1個分）と元々ブロック9のIP以降に記録されていたデータ（例えばクラスタ1.5個分）については、3個のクラスタが連続してなる追加のブロック20を新規に開設し（勿論、ブロック20としては、データを記録していない利用可能な記録領域を探し出す）、そこに記録する。追加のブロック20には、一部に空白が生じるが、このブロックの有効データ量の情報を記憶しておき、管理することにより、この空白をそのままにしておいても問題なく編集及び再生処理を行うことができる。従って、ブロック9より後のブロック（ブロック10, …）に記録されているデータは、全く書き換える必要がない。勿論、この場合、ブロック9の後に追加のブロック20が挿入されることを明らかにするブロック順位管理を別途しておくものとする。あるいは、追加のブロック20のブロック番号のみをブロック10に変更し、元々のブロック10以降はそのブロック番号を1つづつ下にずらすようにしてもよい。その場合も、単に管理上のブロック番号をずらすのみであり、それらのブロックに記録されていたデータの書き換えは行なないので、それらのデータの記録媒体における実際の記録位置に変更はない。したがって、従来のように挿入位置より後の全クラスタ内のデータをずらして記録し直すために記録媒体上のそれらの全クラスタにアクセスする場合と比較して、記録媒体への
- 20
- 30
- 40

アクセス時間が明らかに短縮されることが理解できる。なお、図20 (b) の例に限らず、データ挿入後のブロック9の全データを収納できるだけの利用可能な連続するクラスタ（例えば8クラスタ）を探し出して確保し、この新規に確保した8クラスタを新たなブロック9に変更してデータ記録を行うようにしてもよいのは勿論である。また、このようなデータ編集作業を行なうことにより、挿入位置よりも後に1または複数のブロックが新たに追加されることがあるが、こうして追加されるブロックの数は、挿入処理後の楽音データファイルを管理するのに必要な最低限の数なので、ブロック数が不必要に増大することはなく、編集作業を行なう前（すなわち記録処理のみを終えた状態）と同様な効率的なファイル管理を維持することができる。

【0021】図21は或るファイルのデータの削除例を示すもので、4個のクラスタが連続してなる10番目のブロック10と4個のクラスタが連続してなる11番目のブロック11とにまたがって記録されているクラスタ3・5個分のデータ量のデータZを削除する例を示している（図21 (a)）。この場合、図21 (b) のように、ブロック10の残りのデータ（例えばクラスタ2個分）とブロック11の残りのデータ（クラスタ2・5個分）の合計のうち、最初のクラスタ4個分のデータをブロック10に記録し直し、残りのクラスタ0・5個分のデータをブロック11に記録し直すように処理してよい。そうすると、ブロック11には、一部に空白が生じるが、このブロックの有効データ量の情報を記憶しており、管理することにより、この空白をそのままにしておいても問題なく編集及び再生処理を行うことができる。従って、ブロック11より後のブロック（ブロック12, …）内のデータは全く記録し直していない。したがって、従来のように削除位置より後の全クラスタのデータを記録し直すために記録媒体上のそれらのクラスタにアクセスする場合と比較して、記録媒体へのアクセス時間が明らかに短縮されることが理解できる。なお、図21 (b) の例に限らず、例えば、ブロック10にはその残りのデータのみを残し、ブロック11にもその残りのデータのみを残すようにしてもよいのは勿論である。すなわち、具体的なデータ削除あるいは挿入の仕方には種々の変形例が有ってよい。

#### 【0022】

【実施の形態】以下、添付図面を参照してこの発明を詳細に説明する。図1は、この発明に係るファイル管理システムを採用した楽音データ記録再生装置（以下、単にディスクレコーダという）の実施の一形態を示す全体的構成ブロック図である。この図1は、この発明の実施の一形態に係るディスクレコーダを具備した電子楽器の全体システムに相当している。この電子楽器及びディスクレコーダの全体の制御は、CPU（中央処理ユニット）

1, ROM（リードオンリーメモリ）2, RAM（ラン

ダムアクセスマトリ）3を含むマイクロコンピュータによって行なわれる。このマイクロコンピュータには、大容量の外部記録装置であるハードディスクHDがSCSIインターフェース4を介して接続されており、また、記録制御部5、再生・転送制御部6、再生音発生部7、演奏操作子（例えば鍵盤やその他の操作子等）8、表示器9、パネルスイッチ群10、タイマ11が接続されている。

【0023】記録制御部5は、DMAC（ダイレクトメモリアクセスコントロール）回路12と転送バッファメモリ13とを含んでいる。マイクロフォンMICによって外部からサンプリングした楽音データが、アナログ/デジタル変換ユニット（ADC）18を経由して記録制御部5に与えられ、転送バッファメモリ13に取り込まれる。また記録制御部5は、SCSIインターフェース4を介して、ハードディスクHDに直接アクセス可能に接続されている。マイクロコンピュータからは、ハードディスクHDへの書き込みのための記録領域を指示する情報が、記録制御部5に与えられる。記録制御部5は、このマイクロコンピュータからの情報に基づき、楽音データを該記録領域に書き込む指示をハードディスクHDに与えるとともに、この書き込みに同期するアドレス信号を作成し、このアドレス信号に従って、ハードディスクHDへの楽音データの供給を制御する。

【0024】再生・転送制御部6も、DMAC回路14と転送バッファメモリ15とを含んでおり、SCSIインターフェース4を介して、ハードディスクHDに直接アクセス可能に接続されている。また、再生・転送制御部6は、アクセス制御部16を介し、再生バッファメモリ17に接続されている。マイクロコンピュータからは、ハードディスクHDからの読み出しのための記録領域を指示する情報が、再生・転送制御部6に与えられる。再生・転送制御部6は、このマイクロコンピュータからの情報に基づき、データを読み出す指示をハードディスクHDに与えるとともに、この読み出しに同期するアドレス信号を作成し、このアドレス信号に従って、ハードディスクHDから転送バッファメモリ15への楽音データの取り込みを制御する。そして、取り込んだ楽音データを、再生バッファメモリ17に転送する。

【0025】再生音発生部7も、アクセス制御部16を介し、再生バッファメモリ17に接続されている。再生音発生部7は、再生・転送制御部6の指示のもと、再生バッファメモリ17内の楽音データを所定または任意の再生読み出しレートで読み出す。こうして読み出された楽音データが、デジタル/アナログ変換ユニット（DAC）19を経由してサウンドシステムSSに与えられ、音響的に発音される。上記のようなDMA方式の記録制御部5、再生・転送制御部6を具えたディスクレコーダとしては、例えば（出願公開番号特開平6-51776号）において本出願人が既に提案しているものを使

用してよいので、その細部の説明は本明細書では省略する。本発明は、こうしたディスクレコーダにおいて、ハードディスク上のファイルを管理する方法またはシステムに特徴があるので、以下、その点に絞って詳細な説明を行なう。

【0026】次に、このディスクレコーダのファイル管理システムにおける、ハードディスクHDの論理フォーマットの一例を、図2～図4に示す。図2(a)は、ディスクHDの全記録領域の記録マップであり、アクセス管理の単位となる最小記録単位として「クラスタ」を用いる例を示している。「ヘッダ」は、ディスクHDのデータ記録方式を示す情報（例えばデバイス名、種類、記録容量、セクタサイズ、クラスタサイズ等の情報）を記録した領域である。「アロケーションマップ」は、各クラスタの使用状況を示す情報（使用されているか否か、不良か否か等の情報）を記録した領域である。「Yノード領域」は、楽音データファイルを作成した際に当該ファイルに関する所定の情報（例えばファイルの種類、ファイルの大きさ、ディスク上のファイルの記録位置、等の情報）を記録する領域である。このYノード領域の構成には、本発明に係るファイル管理システムに直接関連する特徴が存在するので、後に図3でその詳細を説明することにする。「ルートディレクトリマップ」は、図2(b)に例示するように、各ファイルのパス名及びファイル名と、該ファイルに1対1に割り当てられたYノード領域内のYノードの番号（Yノード番号と呼ぶ）とを対応させて記録する領域である。「データ記録領域」は、ファイルの楽音データや、サブディレクトリ等を記録する領域であり、また、図4において後述するブロックテーブルも、ここに記録される。

【0027】図3は、上述のYノード領域の構成例を示す。Yノード領域には、図3(a)のように、それぞれ番号（Yノード番号）が付けられた複数のYノード（「Yノード1」、「Yノード2」、「Yノード3」、…）が記録される。各Yノードは、上述のルートディレクトリマップにおいて対応させられたファイル名のファイルに関する情報を記録する領域であり、例えば、図3(b)のように、当該ファイルの個人所有者を示す「オーナー」、当該ファイルの団体所有者を示す「グループ」、当該ファイルの種類を示す「タイプ」、当該ファイルへのアクセス権を示す「アクセス許可」、当該ファイルに最後にアクセスした時刻を示す「日時」、当該ファイルのデータを記録しているブロックの総数を示す「ブロック数NB」、当該ファイルのデータを記録しているクラスタの総数を示す「クラスタ数NC」、当該ファイルのデータ量を示す「サイズSIZE」、及びその他の情報（例えば、各ファイル毎に複数種類の記録用サンプリング周波数のうち所望のサンプリング周波数を選択して楽音データを記録することができる場合には、選択された記録用サンプリング周波数を示す情報）が記録

され、更に、複数（図では最大4つ）のブロック指定データ「Bx1」、「Bx2」、「Bx3」、「Bx4」と、ネクストブロックテーブルクラスタ番号「NBT C」とが記録される。

【0028】このYノードにおける「ブロック」とは、本発明に係るファイル管理システムの特徴をなす概念であり、ハードディスクHDにおいて物理的に連続している1または複数のクラスタ（所定の記録単位）を1まとまりとして扱うものである。こうしたブロック概念を導入したのは、ハードディスクHDに楽音データを記録する際、ブロック単位でデータを記録することにより、クラスタ数よりも少ない数のハードディスクHD上のブロックにアクセスすれば足りるようになりますし、これによって全体としてのアクセス時間の短縮を図るためにある。

【0029】そして、Yノードにおける「ブロック指定データ」は、「ディスク上のファイルの記録位置」を、こうしたブロック単位で表現するものである。このうち、ブロック指定データ「Bx1」は、当該ファイルのデータを記録している全てのブロックのうち、冒頭のデータを記録しているブロック（ブロック1とする）のハードディスクHD上の位置を示すものであり、図3

(c)に示すように、当該ブロックを構成するクラスタのうちの先頭のクラスタのクラスタ番号を示す先頭クラスタ「BTC」、当該ブロックを構成するクラスタの数を示す連続クラスタ数「BNC」、当該ブロックに記録されているデータ量を示す記録データ量「BS」がそれぞれ記録される。また、ブロック指定データ「Bx2」は、ブロック1内のデータに続くデータを記録しているブロック（ブロック2とする）のハードディスクHD上の位置を示すものであり、「Bx3」は、ブロック2内のデータに続くデータを記録しているブロック（ブロック3とする）のハードディスクHD上の位置を示すものであり、「Bx4」は、ブロック3内のデータに続くデータを記録しているブロック（ブロック4とする）のハードディスクHD上の位置を示すものである。ブロック指定データ「Bx2」～「Bx4」の構成も、図3

(c)に示したブロック指定データ「Bx1」の構成と全く同様である。

【0030】当該ファイルのデータを記録しているブロックの数が、Yノード中のブロック指定データの数（図では4つ）を超えている場合には、超えているブロック（図ではブロック5以降のブロック）についてのブロック指定データを記録するテーブル（すなわち、ブロックテーブル）を、ハードディスクHD上のデータ記録領域（図2）に設ける。図3(b)に示されたネクストブロックテーブルクラスタ番号「NBT C」は、こうしてデータ記録領域に設けられたブロックテーブルのうち、最初のブロックテーブルの位置を、該テーブルのデータを記録しているクラスタのうちの先頭のクラスタのクラスタ番号で示すものである。当該ファイルのデータを記録

する

しているブロックの数に応じて、当該ファイルのためのブロックテーブルは複数設けられることがある。

【0031】図4は、各ブロックテーブルの構成を示す。各ブロックテーブルには、当該ブロックテーブルに先立つブロックテーブルの先頭のクラスタのクラスタ番号を示す「P B T C」、当該ブロックテーブルに続く次のブロックテーブルがもしあればそのブロックテーブルの先頭のクラスタのクラスタ番号を示すネクストブロックテーブルクラスタ番号「N B T C」（次のブロックテーブルがない場合には、N B T C = 0とする）、当該ブロックテーブル内のブロック指定データの総数「n B」がそれぞれ記録され、また、複数（図では最大84個）のブロック指定データ「B x i」～「B x (i + 8  
3)」が記録される。iは、最初のブロックテーブルでは、Yノード中のブロック指定データの数よりも1だけ大きい整数（図3の例では5）であり、2つ目以降のブロックテーブルでは、直前のブロックテーブルまでのブロック指定データの総数よりも1だけ大きい整数である。各ブロック指定データ「B x i」～「B x (i + 8  
3)」の構成も、図3(c)に示したのと全く同様である。

【0032】このように「ディスク上のファイルの記録位置」を、ブロック指定データによってブロック単位で表現するようにしたのは、作成済のファイルを読み出す際にも、ブロック指定データに基づき、クラスタ数よりも少ない数のハードディスクHD上のブロックにアクセスすれば足りるようになり、アクセス時間の短縮を図るためにある。すなわち、1つのブロックを構成する1または複数の連続するクラスタに対して、1回のアクセスでその記録データを連続的に読みだすことができるようになる。

【0033】またこのようにファイルの記録位置をブロック単位で表現すれば、1ファイル分のデータを記録した個々のクラスタのクラスタ番号をいちいち用いてファイルの記録位置を表現しなければ従来のファイル管理方式と比較して、少ない管理情報でファイル管理を行なうことができ、ファイル管理を簡略化することができる。特に、ハードディスクHDに新たに楽音データの記録を行なう段階では、ハードディスクHD上の大きな空きスペースに、多数のクラスタが連続したブロックが確保されることにより、1ファイルにおけるブロックの数（したがってブロック指定データ（図3及び図4）の数）がクラスタの数に比較してかなり少なくなるので、ファイル管理のかなりの簡略化が図られるようになる。

【0034】なお、以上のようなハードディスクHDの記録領域に対応して、RAM3内には、図5に示すように、「AMB」、「YNB」、「DIRB」という特別の記憶領域が設けられている。アロケーションマップバッファ「AMB」は、ディスクHD上のアロケーションマップのデータをバッファ記憶する記憶領域である。Y

10 20

30

40

50

ノードバッファ「YNB」は、現在処理対象となっている特定のファイルに対応するディスクHD上のYノードのデータ（図3(b)）と、該Yノードに対応するブロックテーブルのデータとをバッファ記憶する記憶領域である。ディレクトリバッファ「DIRB」は、現在処理対象となっている特定のファイルを含むディスクHD上の特定のディレクトリマップのデータをバッファ記憶する記憶領域である。特定のファイルの作成・更新に伴う各種データの記録または変更処理は、まず、RAM3のこれらの領域「AMB」、「YNB」、「DIRB」に対して行ない、追って、適宜のタイミングでディスクHD上の対応する領域に転送される。「ワークエリア」では、通常知られるように、各種ワーキングデータをバッファ記憶する。「データエリア」では、通常知られるように、必要な各種データを記憶する。概して、RAM3内のこうした記憶領域にハードディスクHD上の各領域からロードした楽音データや各種データに基づき、マイクロコンピュータにより、楽音データの記録・編集・再生処理等の様々な処理が実行される。また、こうしたマイクロコンピュータによる記録・編集処理の結果RAM3内の各記憶領域に記憶された楽音データや各種データが、適宜のタイミングでハードディスクHD上の対応する領域に転送される。

【0035】次に、図6～図15のフローチャートを参照して、マイクロコンピュータ（及び記録制御部5、再生・転送制御部6）の実行する処理のうち、本発明に係るファイル管理システムに関連する部分を説明する。図6は、メインルーチンであり、初期設定（ステップ20）を行なった後、演奏操作子8のスキャン処理（ステップ21）、パネルスイッチ群10の操作状態検出用のスキャン処理（ステップ22）、その他の処理（ステップ23）を繰り返して行なう。

【0036】図7及び図8は、マイクロフォンMICによって外部からサンプリングした楽音データを、ハードディスクHDに記録することにより、ファイルを作成する録音ルーチンである。この録音ルーチンは、パネルスイッチ群10の操作による録音開始の指示に応じてスタートする。録音サンプリングレートの値と、楽音をサンプリングするサンプル時間の値とが、パネルスイッチ群10でユーザーにより指定されると（ステップ30）、サンプル時間と録音サンプリングレートとの積である全サンプル数を、ディスクアクセスの最小記録単位である1個のクラスタの記録容量で除すことにより、当該楽音の録音に要するクラスタの総数NRCを決定する（ステップ31）。次に、バス名とファイル名とが、パネルスイッチ群10でユーザーにより入力されると（ステップ32）、ハードディスクHDからRAM3内のディレクトリバッファ「DIRB」にロードしたディレクトリマップの中のファイル名をサーチし（ステップ33）、ユーザーの入力したファイル名が当該ディレクトリマップ

内に存在しているか否かを判断する（ステップ34）。

【0037】存在しなければ、当該ディレクトリマップでまだファイル名を割り当てられていないYノード番号をサーチし、これを当該ファイル名に割り当てる（ステップ35）。そして、割り当てたYノード番号とファイル名とを、ディレクトリバッファ「D I R B」内の当該ディレクトリマップに記録する（ステップ36）。そして、ステップ37に進む。一方、ユーザーの入力したファイル名が当該ディレクトリマップ内に存在していれば、重ね書きの指示と、録音するファイルを別のファイルに指定し直すファイル名変更の指示と、録音中止の指示とのうち、いずれの指示がパネルスイッチ群10でユーザーにより入力されたかを判定する（ステップ48）。重ね書きの指示が入力されれば、当該ディレクトリマップで当該ファイル名に割り当てられているYノード番号をそのまま使用し（ステップ49）、ステップ37に進む。ファイル名変更の指示が入力され、新たなバス名とファイル名とがパネルスイッチ群10でユーザーにより入力されれば（ステップ50）、ステップ33に戻り、ステップ33、ステップ34の処理を繰返す。また、録音中止の指示が入力されれば、録音ルーチンを終了する。

【0038】ステップ37では、ブロック番号を示す変数aを初期値「1」に設定する。次に、ハードディスクHDからRAM3内のアロケーションマップバッファ「AMB」にロードしたアロケーションマップを用いて、使用可能なクラスタ（空きクラスタ）のうち、クラスタ番号が1乃至複数連続しているクラスタ（つまり、記録領域が物理的に連続しているクラスタ）を探し出すことにより、当該ファイルにとってのa番目のブロックaのためのクラスタを確保する（ステップ38）。そして、当該ブロックaが所定数以上クラスタ番号の連続したクラスタから成っているか否か、すなわち当該ブロックaとして確保されたクラスタの記録容量（クラスタ数）が所定のミニマムサイズM I N S以上であるか否かを判断する（ステップ39）。ミニマムサイズM I N S未満であれば、ステップ38に戻り、ミニマムサイズM I N S以上のブロックa（連続する空きクラスタ）が確保されるまで、ブロックaのためのステップ38、ステップ39の処理を繰り返す。ミニマムサイズ以上の連続する空きクラスタが確保されれば、ステップ40に進み、RAM3内のYノードバッファ「YNB」に、当該ファイルに割り当てたYノードのブロック指定データ「B x a」（図3（c）参照）のうち、先頭クラスタB T Cと連続クラスタ数B N Cとを記録する。なお、ここで、aの値がYノード中のブロック指定データの数以下である場合には、Yノード内に記録するが、aの値がYノード中のブロック指定データの数を越えている場合には、当該Yノードに対応するブロックテーブル（図4参照）を設定して該ブロックテーブル内に必要事項を記録

10

する。そして、確保したブロックaを構成する各クラスタの使用状況を「使用中」とする旨の、アロケーションマップバッファ「AMB」内のアロケーションマップの更新を行なう（ステップ41）。このようにして、ハードディスクHD上で所定数以上連続したクラスタから成るブロックを確保する。前述のように、ハードディスクHDに新たに楽音データの記録を行なう段階では、ハードディスクHD上の大きな空きスペースに、クラスタ番号が多数連続したブロックが確保されることにより、クラスタの数に比較してブロック指定データ（図3及び図4）の数がかなり少なくなる。したがって、ファイル管理のかなりの簡略化が図られる。なお、ステップ39での所定のミニマムサイズM I N Sは、ユーザーが任意に可変設定することができるようにしてよいし、予め所定値に決定しておいてもよい。明らかなように、このミニマムサイズM I N Sの値によって、1ブロックの最小クラスタ数が決まるので、ハードディスクHDに対するアクセス時間を制御することができる。

20

【0039】ここで、ミニマムサイズM I N Sを設定または決定するための基準の一例を述べると、次のとおりである。この録音ルーチンの処理によってハードディスクHD上に作成されたファイルを読み出す際には、当該ファイルの楽音データを記録した複数のブロックから、楽音データが順次読み出される。その際、1ブロック内のクラスタから楽音データの読み出しを行なう間は、それらのクラスタがハードディスクHD上で連続的な位置に存在しているので、リードライトヘッドを移動することなく高速に読み出しを行なうことができる。しかし、1ブロックについての読み出しが終了して次のブロックについての読み出しが開始する段階では、リードライトヘッドを当該ブロックの位置にまで移動させなければならないので、その移動時間の分だけ読み出し速度が低下してしまう。そして、ミニマムサイズM I N Sを大きくすれば、1ファイルにおけるブロック数が減少することによりリードライトヘッドの移動回数が少なくなるので、この読み出し速度の低下の程度が大きくなるが、他方ミニマムサイズM I N Sを小さくすれば、1ファイルにおけるブロック数が増大することによりリードライトヘッドの移動回数が多くなるので、この読み出し速度の低下の程度が小さくなる。ところで、ハードディスクHDから楽音データを読み出しながら再生する（いわゆるダイレクトフォームディスク）場合に、発音に時間的遅れを生じることなく再生を行なうために最低限必要な読み出し速度（サンプル転送速度）は、再生サンプリング周波数の大きさや同時再生する発音チャンネルの数等によって決定することができる。したがって一例として、ミニマムサイズM I N Sは、楽音データをこうして再生する際の再生サンプリング周波数や同時再生チャンネル数等に応じて、上記最低限必要な読み出し速度を確保できる大きさ以上に設定または決定することが望ましい。

30

40

50

【0040】次に、図8のステップ42に進み、いままでブロック指定データを記録したブロックのクラスタの数が、録音に要するクラスタの総数NRCに達しているか否か、すなわち、総数NRC分のブロックが確保されたか否かを判断する。確保されていなければ、ステップ51に進んで、ブロック番号を示す変数aを「a+1」にインクリメントした後、図7のステップ38に戻つて、次のブロックに関して、ステップ38～ステップ42の処理を繰り返す。総数NRC分のブロックが確保されるまでステップ38～ステップ42の処理が繰り返され、確保されると、ステップ42からステップ43に進む。ステップ43では、YNODEバッファ「YNB」に、当該ファイルに割り当てたYNODEの残りのデータ(図3(b)参照)のうち所定のデータと、当該YNODEに対応するブロックテーブルの残りのデータ(図4参照)とを記録する。そして、アロケーションマップバッファ「AMB」内のアロケーションマップ、YNODEバッファ「YNB」内の当該YNODE及びブロックテーブルを、ハードディスクHDにセーブする。これにより、ハードディスクHD上のアロケーションマップとYNODE領域とが更新される(ステップ44)。

【0041】次に、ブロック番号を示す変数aを初期値「1」に設定する(ステップ45)。そして、ハードディスクHD上の記録領域として、当該YNODEのブロック指定データ「Bxa」で指定されたブロックa=1を指示する情報を、記録制御部5に与える(ステップ46)。そして、ハードディスクHDに対する楽音データの記録を開始するための処理を行なう(ステップ47)。例えば、録音スタンバイとなって、ユーザーによる録音開始指示入力を受付ける。録音開始指示が入力されると、マイクロフォンMICによって外部からサンプリングした楽音データが、アナログ/デジタル変換ユニット(ADC)18を経由して記録制御部5に与えられ、ユーザーの選択した記録用サンプリング周波数に従って転送バッファメモリ13に取り込まれる。記録制御部5は、所定数(例えば1または複数)のクラスタの容量分の楽音データが転送バッファメモリ13に蓄積されると、該楽音データをハードディスクHDに転送とともに、ブロックaに対応するディスクHD上のクラスタに該楽音データを記録する指示をディスクHDに与える。こうして、ブロック単位で、転送バッファメモリ13からハードディスクHDに楽音データを転送して記録させる。前述のとおり、1つのブロック中のクラスタは連続しているので、ハードディスクHDへのアクセスは、短時間で済む。なお、上記のような記録制御部5によるDMA動作の具体例として、前述した出願公開番号特開平6-51776号によって開示された技術を応用することができるので、その細部の説明は本明細書では省略する。

【0042】記録制御部5は、ハードディスクHDに記

録された楽音データのデータ量をカウントしており、当該ブロック指定データ「Bxa」内の連続クラスタ数BNC分のデータ量の楽音データを記録し終えると、マイクロコンピュータに対し、次のブロックを要求する割込み信号を転送する。マイクロコンピュータは、この割込み信号を受け取ると、図9に示す割込みルーチンを実行する。

- 【0043】図9の割込みルーチンでは、まず、YNODEバッファ「YNB」に、当該YNODEのブロック指定データ「Bxa」(図3(b)参照)のうちの記録データ量BS(図3(c)参照)として、1クラスタの記録容量と該ブロックaにおける連続クラスタ数BNCとの積を記録する(ステップ60)。そして、aの値が、当該YNODE内のブロック数NBの値と一致するか否か、すなわち、現在処理中のブロックaが、当該YNODEのブロック数NBの値によって決まる最終のブロックであるか否かを判断する(ステップ61)。最終ブロックでなければ、ステップ62に進み、ブロック番号を示す変数aを「a+1」にインクリメントした後、図8のステップ46と同様に、ハードディスクHD上の記録領域として、当該YNODEのブロック指定データ「Bxa」で指定されたブロックa(つまり次のブロック)を指示する情報を、記録制御部5に与える(ステップ63)。そして、割込みルーチンを終了する。記録制御部5は、この指示に基づき、前述と同様に、該楽音データをハードディスクHDに転送するとともに、当該ブロックaに対応するディスクHD上のクラスタに該楽音データを記録する指示をディスクHDに与える。そして、当該ブロック指定データ「Bxa」内の連続クラスタ数BNC分のデータ量の楽音データを記録し終えると、再び次のブロックを要求する割込み信号をマイクロコンピュータに転送する。マイクロコンピュータは、この割込み信号を受け取ると、図9に示す割込みルーチンを再び実行する。
- 【0044】このようして、ハードディスクHD上の1つのブロックに楽音データを記録し終える毎に、図9に示す割込みルーチンによって、当該ブロックの次のブロックに対する楽音データの記録を記録制御部5に指示する。そして、最終ブロックに達すると、図9のステップ61からステップ64に進んで、記録処理の停止を指示する情報を記録制御部5に与える。そして、ファイルがいっぱいになったことを表示器10に表示する(ステップ65)。次に、RAM3内のYNODEバッファ「YNB」に当該YNODEの残りのデータ(サイズSIZE等)(図3参照)を記録した後、YNODEバッファ「YNB」内の当該YNODEの全てのデータをハードディスクHDにセーブする。これにより、ハードディスクHD上のYNODE領域が更新される(ステップ66)。そして、割込みルーチンを終了し、図8の記録ルーチンも終了する。このようにして、ハードディスクHD上で所定数以上連続したクラスタから成るブロック単位でディス

クHDにアクセスしながら、楽音データがディスクHDに記録される。

【0045】図10は、上述のような記録処理中にユーザーがパネルスイッチ群10を用いて録音ストップの指示を入力した際に、マイクロコンピュータが実行する録音ストップイベントルーチンの一例である。このルーチンでは、まず、アナログ/デジタル変換ユニット(ADC)18からの楽音データの取り込みの停止を指示する情報を、記録制御部5に与える(ステップ70)。そして、それまでに転送バッファメモリ12に取り込んでいる楽音データのハードディスクHDへの転送を指示する情報を、記録制御部5に与える(ステップ71)。次に、Yノードバッファ「YNB」に、現在のブロックaに対応するブロック指定データ「Bxa」(図3(b), (c)参照)のうちの記録データ量BSとして所定値を記録し、残りの各ブロックに対応するブロック指定データ「Bxa」のうちの記録データ量BSとして「0」を記録し、当該YノードのサイズSIZE(図3(b)参照)を確定し、これを記録する(ステップ72)。そして、Yノードバッファ「YNB」内の当該YノードをハードディスクHDにセーブする(ステップ73)。これにより、ハードディスクHD上のYノード領域が更新される。そして、このルーチンを終了する。

【0046】以上のような録音ルーチンの処理によってハードディスクHDに記録された楽音データの一部分の例を、図16に示す。この例では、1つのブロックにおけるクラスタ数の最小値を「1」としており、1クラスタの記録容量を、1キロバイトとしている。したがって、この例では、ミニマムサイズMINSは1クラスタ=1キロバイトである。図16(a)の例では、楽音データの一部分として、2個のクラスタが連続したブロックaのデータA(データ量2キロバイト)と、3個のクラスタが連続したブロックa+1のデータB(データ量3キロバイト)と、1個のクラスタのみからなるブロックa+2のデータC(データ量1キロバイト)と、2個のクラスタが連続したブロックa+3のデータD(データ量2キロバイト)とが記録されている。これらの合計8キロバイトの楽音データA~Dを記録するためにハードディスクHDにアクセスした回数は4回であり、従来のようにデータ量に応じてハードディスクHD上の個々のクラスタに合計8回アクセスする場合と比較して、アクセス回数が減っており、したがって、アクセス時間が短縮されることが理解される。特に、1ブロック内のクラスタに楽音データを記録する間は、クラスタが連続的な位置に存在しているので、最初のクラスタへの楽音データの記録の後、リードライトヘッドを移動させることなく、そのまま続けて次のクラスタに楽音データを記録することができる。これにより、リードライトヘッドの移動回数が従来よりも少なくなるので、楽音データの記録スピードのかなりの向上が図られる。

10

20

30

40

50

【0047】次に、以上の図7~図10の処理によってハードディスクHD上に作成した所望のファイルにおける楽音データの編集処理の例を、図11~図13に示す。図11は、ディスクHDに記録した楽音データに対してデータの挿入を行なう挿入ルーチンである。この挿入ルーチンでは、現在処理中のファイルにおけるデータの所望の挿入位置IPがパネルスイッチ群10等でユーザーにより指定され(ステップ80)、挿入すべきインサートデータがパネルスイッチ群10等でユーザーにより指定されると(ステップ81)、Yノードバッファ「YNB」内の当該ファイルに対応するYノードに基づき、挿入位置IPが存在しているディスクHD上のブロック(ブロックIPBとする)を検出し、ディスクHDから、該ブロックIPB内の楽音データを、RAM3のデータエリアにロードする(ステップ82)。次に、RAM3のワークエリアで、ブロックIPB内の楽音データの位置IPにインサートデータを挿入する(ステップ83)。そして、挿入後の楽音データを、RAM3のデータエリア内のブロックIPBに対応する領域に記録し(以下では、RAM3のデータエリアで、ブロックに対応する領域に記録することも、単に、ブロックに記録する、と表現することとする)、そのデータ内容に対応して、RAM3のYノードバッファ「YNB」内の当該Yノードの内容を更新する(ステップ84)。次に、挿入後の楽音データのデータ量がブロックIPBの記録容量を越えているか否か、すなわち、ブロックIPBに記録しきれない残データが存在するか否かを判断する(ステップ85)。残データが存在していないければ、ステップ88にジャンプする。

【0048】残データが存在していれば、ステップ86に進み、アロケーションマップバッファ「AMB」内のアロケーションマップを用いて、ミニマムサイズMINS以上の大きさの使用可能な追加のブロックを1またはそれ以上確保し、RAM3のデータエリアで、それらのブロックに残データを順次記録する。そして、それに応じて、Yノードバッファ「YNB」内の当該Yノードの内容を更新し、且つ、確保したブロック内の各クラスタの使用状況を「使用中」とするようにアロケーションマップバッファ「AMB」内のアロケーションマップを更新する。尚、このステップ86でのミニマムサイズMINSも、ユーザーが可変設定できるようにしたり予め所定値に決定したりしてよいが、前述の録音ルーチンのステップ39において述べたように、ハードディスクHDから楽音データを読み出しながら再生する(いわゆるダイレクトフロームディスク)場合に最低限必要な読出しが速度(サンプル転送速度)を確保できるような範囲内で設定または決定することが望ましい。

【0049】この挿入処理を、図16(a)の楽音データを対象にして説明する。図16(b)は、図16(a)の楽音データのうちブロックa+1内のデータB

の位置IPに、インサートデータI（一例として、データ量2.6キロバイト）を挿入する例を示している。すなわち、この例では、ブロックa+1がブロックIPBに該当する。これに基づき、ディスクHDから、ブロックa+1内のデータBがRAM3にロードされる。そして、RAM3のワークエリアで、図16(c)に示すように、データBのうち位置IPより前に位置するデータB1と、位置IPより後に位置するデータB2との間に、インサートデータIが挿入され。そして、挿入後のデータが、RAM3のデータエリアで、ブロックa+1に記録される。

【0050】ところで、挿入後のデータのデータ量は、3キロバイトに2.6キロバイトを加えて5.6キロバイトであるのに対し、ブロックa+1の記録容量は、3クラスタ=3キロバイトである。したがって、ブロックa+1に記録しきれない2.6キロバイトの残データが存在する。そこで、図16(d)のように、ブロックa+1の3クラスタ=3キロバイトには、データB1とインサートデータIの一部I1とを記録するようにし、それから、ミニマムサイズMINS以上（ここでは1キロバイト以上）の大きさの使用可能なブロックとして、例えば、最初に、2個のクラスタが連続した追加のブロックを確保し、残データのうち2キロバイト分のデータ（インサートデータIの残りI2とデータB2の一部B21）を、RAM3のデータエリアで、該追加のブロックに記録するようにする。次に、1個のクラスタからなる更なる追加のブロックを確保し、残データのうち最後の0.6キロバイト分のデータ（データB2の残りB22）を、RAM3のデータエリアで該更なる追加のブロックに記録するようにする。そして、確保されたこれら追加のブロックの番号を新たにa+2, a+3とし、且つ、今までのブロックa+2以降の各ブロックのブロック番号をすべて2ずつ上しろにずらすように（今までのブロックa+2, a+3…のブロック番号をブロックa+4, a+5…とするように）、YNODEバッファ「YNB」内の当該YNODEのブロック指定データに基づき、挿入ルーチン（または削除ルーチン）において最後に確保されて楽音データを記録された追加のブロック（図16(d)ではブロックa+3）の記録データ量BSを検出する（ステップ90）。そして、この記録データ量BSが、ミニマムサイズMINS未満であるか否かを判断する（ステップ91）。ミニマムサイズMINS以上であれば、調整ルーチンを終了する。

【0051】このように、この挿入処理では、ブロックIPBに記録しきれない残データ（すなわち、インサートデータと、ブロックIPBの位置IP以降に記録されていた楽音データとのうち、ブロックIPBの位置IP以降の記録容量を超える部分）については、追加の1またはそれ以上のブロックを確保して該ブロックに記録するようになる。そして、追加のブロックの増加に伴い、その後のブロックについては、そのブロック番号のみをずらす処理を行なう。すなわち、ブロックIPBの楽音データに続く楽音データを記録していた各ブロックについては、記録している楽音データを書き換える必要がないので、そうした書き換え処理は行なっておらず、YNODEの内容を更新する処理のみを行なっている（すなわち、それらの楽音データのハードディスクHDにおける

実際の記録位置に変更はない）。したがって、従来のように挿入位置以降の全クラスタの楽音データを記録し直すためにハードディスクHD上のそれらのクラスタにアクセスする場合と比較して、アクセス時間が短縮される。

【0052】また、このような楽音データの挿入処理を行なうことにより、挿入位置よりも後に1または複数のブロックが新たに追加されることがあるが、こうして追加されるブロックの数は、挿入処理後の楽音データファイルを管理するのに必要な最低限の数なので、ブロック数が不必要に増大することではなく、挿入処理を行なう前（すなわち記録処理のみを終えた状態）と同様な効率的なファイル管理を維持することができる。

【0053】なお、編集処理によって、最後に追加されたブロック（図16(d)ではブロックa+3）については、ブロック内の1または複数のクラスタに、データが記録されていない空白部分（図では斜線を付け示す）が生じることがある。このようなデータ空白部分を有するブロックについてのブロック指定データの記録データ量BS（図3(c)参照）としては、実際のデータ量が記録される。これは、後述する調整処理や削除処理の場合も同様である。

【0054】図11の挿入ルーチンにおいて、ステップ86の処理が終了すると、ステップ87に進み、図12に示すような調整ルーチンを実行する。この調整ルーチンは、挿入ルーチン（または後述する削除ルーチン）において確保したブロックの見直しを行なうルーチンであり、まず、YNODEバッファ「YNB」内の当該YNODEのブロック指定データに基づき、挿入ルーチン（または削除ルーチン）において最後に確保されて楽音データを記録された追加のブロック（図16(d)ではブロックa+3）の記録データ量BSを検出する（ステップ90）。そして、この記録データ量BSが、ミニマムサイズMINS未満であるか否かを判断する（ステップ91）。ミニマムサイズMINS以上であれば、調整ルーチンを終了する。

【0055】ミニマムサイズMINS未満であれば、ステップ91からステップ92に進み、当該最後の追加のブロックと、当該最後の追加のブロックの直前のブロックとの間で、以下のように2通りの場合に応じてそれぞれ異なる調整処理を行なう。

(i) 直前のブロックの記録容量がミニマムサイズMINSの2倍以上の場合。RAM3のワークエリアで、直前のブロック内の楽音データを、最後のミニマムサイズMINS分のデータとそれより前のデータとに分け、最後のミニマムサイズMINS分のデータと最後の追加のブロックのデータとを、1つのデータにまとめる。

(ii) 直前のブロックの記録容量がミニマムサイズMINSの2倍未満の場合。RAM3のワークエリアで、直前のブロックの全データと最後の追加のブロックのデ

ータとを、1つのデータにまとめる。

【0056】次に、ステップ93に進み、アロケーションマップバッファ「AMB」内のアロケーションマップを用いて、ステップ92の(i)または(ii)でまとめたデータ量以上の大きさの使用可能なブロックを新規に確保する。そして、ステップ92でまとめたデータを、RAM3のデータエリアで、それらの新規のブロックに記録する。そして、YNODEバッファ「YNB」内の当該YNODEの内容をそれに応じて更新し、且つ、確保したブロックの各クラスタの使用状況を「使用中」とするようにアロケーションマップバッファ「AMB」内のアロケーションマップを更新する。そして、調整ルーチンを終了する。

【0057】この調整処理を、図16(d)の楽音データを対象にして説明する。図16(d)の各ブロックのうち、挿入ルーチンにおいて最後に確保されて楽音データを記録された追加のブロックは、ブロックa+3である。このブロックa+3の記録データ量BSは、0.6キロバイトなので、ミニマムサイズMINS(1キロバイト)に満たない。また、その直前のブロックa+2の記録データ量BSは、2キロバイトなので、ミニマムサイズMINSの2倍以上である。したがって、この例は図12のステップ92の(i)の場合に該当するので、RAM3のワークエリアで、直前のブロックa+2のデータを、最後のミニマムサイズMINS分のデータ(ここではデータB21が該当する)と、その前のデータ(ここではデータI2が該当する)とに分け、該ミニマムサイズMINS分のデータと最後のブロックa+3のデータB22とを、1つのデータB2'にまとめる調整が行なわれる。そして、まとめたデータのデータ量は1.6キロバイトなので、それ以上の大きさの使用可能なブロックとして、2キロバイトの大きさの(すなわち2個のクラスタが連続した)新規のブロックを確保して、RAM3のデータエリアで、図16(e)のように、まとめたデータB2'を該新規のブロックに記録する。それとともに、該ブロックの番号を新たにa+3とし、それに応じたYNODEの内容の更新を行う。

【0058】この調整ルーチンを設けた理由は、次のとおりである。図11の挿入ルーチンを実行すると、図16(d)に例示したように、ファイルの途中に、記録データ量BSがミニマムサイズMINS未満のブロックが生じる可能性がある(後述する削除ルーチンを実行した場合も同様である)。ところで、楽音データのファイルでは、データの挿入や削除が比較的頻繁に行なわれるので、それに伴って、挿入ルーチン(及び削除ルーチン)が実行される頻度も高い。そのため、こうしたブロックをそのまま放置しておくと、ファイルの途中に記録データ量の少ないブロックが多数存在するようになり、ファイルサイズの割にブロック数が多くなってしまう。こうした事態は、ファイルの読み出しの際のハードディスク

10

20

30

40

50

HDへのアクセス時間の長時間化や、ブロック指定データ(図3及び図4)の数の増大につながるので、かえって不都合である。そこで、こうした事態を事前に防止するために、記録データ量の少ないブロックが生じた際に、そのつど、そのブロック内のデータを直前のブロック内のデータとまとめることにより、記録データ量の少ないブロックが生じることを解消するようにしたのである。これにより、データの挿入や削除を頻繁に行なった場合でも、ファイルを読み出す際の再生スピードを高い水準に維持することができるとともに、ブロック指定データの数を必要最低限に抑えて簡略なファイル管理を維持することができるようになる。

【0059】調整ルーチンを終了すると、図11のステップ88に進み、RAM3内のデータエリアで挿入・調整処理を行なった楽音データと、アロケーションマップバッファ「AMB」内のアロケーションマップ、YNODEバッファ「YNB」内の当該YNODE及びブロックテーブルを、ハードディスクHDにセーブする。これにより、ハードディスクHD上のデータ記録領域とアロケーションマップとYNODE領域とが更新される。そして、挿入ルーチンを終了する。

【0060】次に、図13は、ハードディスクHDに記録した楽音データの一部を削除することによりファイルを更新する削除ルーチンの一例である。この削除ルーチンでは、読み出し中のファイルのデータのうち削除すべきカットデータがパネルスイッチ群10等によってユーザーにより指定されると(ステップ100)、YNODEバッファ「YNB」内のYNODE領域に基づき、カットデータの冒頭の部分が存在するブロック(ブロックCSBとする)と、カットデータの末尾の部分が存在するブロック(ブロックCEBとする)とを検出する(ステップ101)。そして、ハードディスクHDから、ブロックCSB内の楽音データと、ブロックCEB内の楽音データとを、RAM3のデータエリアにロードする(ステップ102)。次に、RAM3のワークエリアで、ブロックCSB内のカットデータ以外のデータと、ブロックCEB内のカットデータ以外のデータとを、1つに合成する(ステップ103)。そして、合成したデータを、RAM3のデータエリアで、ブロックCSBからブロックCEBまでのブロックのうち必要な数のブロックに順次記録し、それに応じて、YNODEバッファ「YNB」内の当該YNODEの内容を更新する(ステップ104)。

次に、図12で説明した調整ルーチンをここでも実行する(ステップ105)。最後に、RAM3内のデータエリアで削除・調整処理を行なった楽音データと、アロケーションマップバッファ「AMB」内のアロケーションマップ、YNODEバッファ「YNB」内の当該YNODE及びブロックテーブルを、ハードディスクHDにセーブする(ステップ106)。これにより、ハードディスクHD上のデータ記録領域とアロケーションマップ

とYノード領域とが更新される。そして、削除ルーチンを終了する。

【0061】この削除処理を、図16(e)の楽音データを対象にして説明する。図17(a)では、図16(e)のブロックa～ブロックa+5のデータのうち、ブロックa+1の途中のデータからブロックa+3の途中までのデータを、カットデータとして削除することが、ユーザーにより指定されているものとする。。これに基づき、ブロックCSBとしてブロックa+1が、ブロックCEBとしてブロックa+3が、それぞれ検出され、ディスクHDから、それらのブロック内のデータがRAM3にロードされる。そして、図17(b)のように、RAM3のワークエリアで、ブロックa+1のデータのうちカットデータ以外のデータ(データB1とデータI1の一部I11)と、ブロックa+3のカットデータ以外のデータ(データB2'の一部B2'1)とを1つにまとめる合成処理が行なわれている。そして、合成したデータを、RAM3のデータエリアで、ブロックa+1からブロックa+3までのブロックに順次記録するようになる。(もともとブロックa+1, a+2, a+3に記録されていたデータからカットデータを除いたデータを記録するのであるから、必ずブロックa+1からブロックa+3までのブロック内にすべて記録することができる。)すると、図17(c)のように、合成したデータのうち、ブロックa+1の容量分のデータ(データB1とデータI11とデータB2'1の一部B2'1)がブロックa+1に記録され、次のブロックa+2の容量分のデータ(データB2'1の残りのB2'12)がブロックa+2に記録される。そうすると、ブロックa+3が空くので、ブロックCEBに続くブロックa+4以降のブロック番号をすべて前に1つずらすようにし(今までのブロックa+4, a+5…のブロック番号をブロックa+3, a+4…とする)、Yノードバッファ「YNB」内の当該Yノードの内容を更新する。なお、ステップ105の調整ルーチンの実行によって、図17(c)の楽音データのうちのブロックa+1, a+2のデータは、RAM3のデータエリアで、例えば図17(d)のように記録され直される。

【0062】このように、この削除処理では、ブロックCSB内のカットデータ以外のデータと、ブロックCEB内のカットデータ以外のデータとを、ブロックCSBからブロックCEBまでの1またはそれ以上のブロックに順次記録し直しており、ブロックCEBに続く各ブロックについては、記録している楽音データを書き換える必要がないので、Yノードの内容を更新する(ブロック番号をずらす)のみを行なっている。したがって、従来のように削除位置以降の全クラスタのデータを記録し直すためにハードディスクHD上のそれらのクラスタにアクセスする場合と比較して、アクセス時間が短縮される。

【0063】尚、以上では、編集処理の例として、楽音データに対するデータの挿入処理と一部の楽音データの削除処理とを個別に示したが、或るブロックから削除した楽音データと同一のデータを別のブロックに挿入することにより、ファイル内で楽音データを移動させる処理を行なうこともできるのはもちろんである。

【0064】次に、以上のようにしてハードディスクHD上に作成・更新したファイルをディスクHDから読み出すことにより楽音データを再生する再生ルーチンを、

10 図14に示す。読み出すファイルのパス名及びファイル名が、パネルスイッチ群10でユーザーにより指定されると(ステップ110)、ディレクトリバッファ「DIRB」内のディレクトリマップの中のファイル名をサーチし(ステップ111)、指定されたファイル名が当該ディレクトリマップ内に存在しているか否かを判断する(ステップ112)。存在しなければ、ステップ119に進み、ファイルがみつからなかったことを表示器10に表示して、再生ルーチンを終了する。

【0065】指定されたファイル名が存在していれば、20ステップ112からステップ113に進み、再生音発生部7の複数の楽音再生チャンネルのうちの1つのチャンネルを、当該ファイルに割り当てる。次に、ディレクトリマップ内で当該ファイルに対応しているYノード番号を検出し、ハードディスクHDから、当該番号のYノードと、それに対応するブロックテーブル(もしあれば)とを、RAM3のYノードバッファ「YNB」にロードする(ステップ114)。そして、ブロック番号を示す変数aを初期値「1」に設定する(ステップ115)。

【0066】次に、ハードディスクHD上の再生領域として、当該Yノードのブロック指定データ「Bxa」で指定されたブロックa=1を示す情報を、再生・転送制御部6に与える(ステップ116)。そして、ディスクHDから、ヘッダ内のデータを(図2参照)RAM3にロードし、このデータに基づき、再生条件の初期設定を行なう(ステップ117)。そして、ハードディスクHDに記録された楽音データの再生を開始するための処理を行なう(ステップ118)。例えば、再生・転送制御部6は、マイクロコンピュータからの情報に基づき、設定された再生条件のもと、ディスクHD上のブロックa

40 に記録されている楽音データを読み出す指示を、ディスクHDに与えるとともに、読み出された楽音データを転送バッファメモリ14に取り込む。そして、転送バッファメモリ14内の楽音データをアクセス制御15を介して再生バッファメモリ16に転送するとともに、割り当てられた楽音再生チャンネルの再生動作をスタートさせることを、再生音発生部7に指示する。この指示のもと、再生バッファメモリ16内の楽音データが、アクセス制御15を介して再生音発生部7により読み出され、再生音発生部7内の当該チャンネルから、デジタル／アナログ変換ユニット(DAC)19を経由してサウン

ドシステムSSに与えられて音響的に発音される。なお、複数のファイルの楽音データを同時に再生する場合には、図14の再生処理を各ファイルごとにそれぞれ行なう。なお、上記のような再生・転送制御部6によるDMA動作の具体例として、前述した出願公開番号特開平6-51776号によって開示された技術を応用することができるので、その細部の説明は本明細書では省略する。

【0067】再生・転送制御部6は、ハードディスクHDから読み出した楽音データのデータ量をカウントしており、当該ブロック指定データ「Bxa」内の記録データ量BS分だけ読み出しを終えると、マイクロコンピュータに対し、次のブロックを要求する割込み信号を転送する。マイクロコンピュータは、この割込み信号を受け取ると、図15に示す割込みルーチンを実行する。この割込みルーチンでは、まず、ステップ120において、ブロック番号を示す変数aを「a+1」にインクリメントする。そして、上述のステップ116と同様に、ハードディスクHD上の再生領域として、当該Yノードのブロック指定データ「Bxa」で指定されたブロックaを指示する情報を、再生・転送制御部6に与える(ステップ121)。次に、aの値が、当該Yノード内のブロック数NBの値と一致するか否か、すなわち、ブロックaが最終のブロックであるか否かを判断する(ステップ122)。最終ブロックでなければ、割込みルーチンを終了する。再生・転送制御部6は、この指示に基づき、前述と同様に、設定された再生条件のもと、ディスクHD上のブロックaに記録されている楽音データを読み出す指示を、ディスクHDに与えるとともに、読み出された楽音データを転送バッファメモリ14に取り込む。そして、転送バッファメモリ14内の楽音データをアクセス制御15を介して再生バッファメモリ16に転送するとともに、割り当てられた楽音再生チャンネルの再生動作をスタートさせることを、再生音発生部7に指示する。この指示のもと、再生バッファメモリ16内の楽音データが、アクセス制御15を介して再生音発生部7により読み出され、再生音発生部7内の当該チャンネルから、デジタル/アナログ変換ユニット(DAC)19を経由してサウンドシステムSSに与えられて音響的に発音される。そして、ブロック指定データ「Bxa」内の記録データ量BS分だけ読み出しを終えると、再び次のブロックを要求する割込み信号をマイクロコンピュータに転送する。マイクロコンピュータは、この割込み信号を受け取ると、図15に示す割込みルーチンを再び実行する。そして、当該次のブロックのブロック指定データ「Bxa」内の記録データ量BS分だけ読み出しを終えると、再び次のブロックを要求する割込み信号をマイクロコンピュータに転送する。マイクロコンピュータは、この割込み信号を受け取ると、図15に示す割込みルーチンを再び実行する。

【0068】このようして、1つのブロックの楽音データを再生し終える毎に、図15の割込みルーチンを実行し、当該ブロックの次のブロック内の楽音データの再生を再生・転送制御部6に指示する。そして、最終ブロックに達すると、ステップ122からステップ123に進んで、次の割込み信号の発生の禁止を指示する情報を、再生・転送制御部6に与える。次に、当該最終ブロックの楽音データが再生され終えた後に再生音発生部7の当該波形再生チャンネルの再生動作が停止するように設定10し(ステップ124)、割込みルーチンを終了する。こうして、当該最終ブロックの楽音データが再生され終ると、再生処理を終了する。このようにして、ブロック指定データに基づき、クラスタ数よりも少ない数のハードディスクHD上のブロックにアクセスしながら、ディスクHDから楽音データが再生される。

【0069】この再生処理におけるハードディスクHDへのアクセス回数を、図17(d)の楽音データを例にとって説明する。ブロックaのデータA(データ量2キロバイト)、ブロックa+1のデータ(データ量3キロバイト)、ブロックa+2のデータ(データ量0.6キロバイト)、ブロックa+3のデータ(データ量1キロバイト)、ブロックa+4のデータ(データ量2キロバイト)の合計8.6キロバイトの楽音データを再生する際、ディスクHDにアクセスする回数は、ブロックの数に等しい5回である。したがって、従来のように、楽音データを記録した個々のクラスタに合計9回アクセスする場合と比較して、アクセス時間が短縮される。特に、1ブロック内のクラスタから楽音データを再生する間は、クラスタが連続的な位置に存在しているので、最初のクラスタからの楽音データの再生の後、リードライトヘッドを移動されることなく、そのまま続けて次のクラスタから楽音データを再生することができる。これにより、リードライトヘッドの移動回数が従来よりも少なくなるので、データの再生スピードのかなりの向上が図られる。

【0070】このように、この実施の形態では、ハードディスクHDから楽音データを読み出しながら楽音を再生する(いわゆるダイレクト・フローム・ディスク)場合に、従来よりもかなりすばやく楽音データを読み出すことができるようになる。したがって例えば、ディスクレコーダにおける楽音データの再生サンプリング周波数を従来よりも高く設定したり、マルチトラックレコーダ(複数トラックの楽音を同時に再生する機能を有するディスクレコーダ)における同時再生トラック数を従来よりも増やしたりすることが可能になる。

【0071】なお、図16又は図17を参照した説明から理解できるように、任意のブロックに対するデータの挿入あるいは削除の処理によって、特定のブロックにおける最後のクラスタの一部にデータが記憶されていない50部分が生じことがある。再生処理時において、このよ

うなデータ空白部分を再生バッファメモリ 17 に転送しないようにするために、再生・転送制御部 6 では、転送バッファメモリ 15 から再生バッファメモリ 17 に現在転送処理している或る特定のブロックにつき、再生バッファメモリ 17 に転送済みのデータ量  $B_{s \times}$  を常に累積計数し、該転送済みのデータ量  $B_{s \times}$  が当該ブロックのブロックサイズデータ  $B_S$  に一致したとき、該ブロックの全データの転送が終了したと判断して、転送バッファメモリ 15 から再生バッファメモリ 17 へのデータ転送を中断するように制御するとよい。そうすれば、空白データは再生バッファメモリ 17 に記憶されないようになり、該再生バッファメモリ 17 に各ブロックの連続する楽音データのみを連続して記憶し、支障なく読み出し再生するようにすることができる。勿論、別の対策として、データ空白部分を再生バッファメモリ 17 に転送記憶してもよく、そのブロックのブロックサイズデータ  $B_S$  に基づき再生バッファメモリ 17 におけるデータ空白部分を判定して、再生読み出しの際にデータ空白部分を飛び越して実際の楽音データのみを読み出すようにしてもよい。

【0072】以上説明したように、このディスクレコーダでは、楽音データの記録によるファイルの作成、記録した楽音データの編集によるファイルの更新、ファイルの読み出しによる楽音データの再生、のいずれの処理においても、従来と比較して、ハードディスクへのアクセス時間が短縮される。したがって、楽音データをリアルタイムで記録・再生する際や、楽音データを編集する際に、処理スピードの向上を図ることができる。

【0073】なお、この実施の形態では、本発明を、DMA方式の記録制御部、再生・転送制御部がハードディスクに対して記録・再生を指示するディスクレコーダにおいて採用しているが、これに限らず、マイクロコンピュータ自身がハードディスクに対して記録・再生を指示するディスクレコーダに採用してもよい。あるいは、更に、上位の制御装置がハードディスクに対して記録・再生を指示するディスクレコーダに採用してもよい。また、本発明の実施にあたっては、マイクロコンピュータを用いたソフトウェア処理に限らず、専用ハードウェア回路によっても同等の制御を実施できるのは勿論である。

【0074】また、この実施の形態では、本発明を、ハードディスクを外部記録装置として設けたディスクレコーダにおいて採用しているが、これに限らず、光ディスク等他の適宜のランダムアクセス可能な記録媒体を外部記録装置として設けた楽音データ記録再生装置に採用してもよい。

【0075】また、この実施の形態では、本発明にかかるファイル管理システムを、サウンド波形のような楽音データの記録・編集・再生を行なうデータ記録再生装置において採用しているが、これに限らず、自動演奏デー

タのような楽音制御データのために利用してもよいし、あるいは画像データ等、その他の適宜のデータ（特に、リアルタイムでの記録・再生が要求されるデータや、編集が頻繁に行なわれるデータ）の記録・編集・再生を行なうデータ記録再生装置に採用してもよい。

【0076】この発明の実施態様のいくつかを列挙すると、次のようにある。

1. データを記録するための記録媒体と、前記記録媒体において連続する 1 又は任意の複数の記録単位からなる

10 ブロックを 1 又は複数設定し、1 ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録するデータ記録制御手段と、前記各ブロック毎に、該ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報と記憶する管理情報記憶手段とを具えたファイル管理システム。

2. 前記ファイルにおけるデータの削除または挿入等の編集操作を行うとき、編集操作の対象となる特定のブロックのデータについてのみ前記記録媒体に記憶するデータの書き換えを行い、該ファイルにおける他の既存の

20 ブロックのデータについては書き換えを行わないようする編集制御手段を更に具えた前記 1 項のファイル管理システム。

3. データの削除または挿入等の編集操作に基づき前記ファイルにおける特定のブロックについて前記記録媒体に記録するデータの書き換えを行うとき、前記管理情報記憶手段に記憶する該ブロックの有効データ量を示す前記管理情報を更新する手段を更に具えた前記 1 項又は 2 項のファイル管理システム。

4. 前記編集制御手段は、編集操作の対象となる特定のブロックについてのデータの挿入によって、該ブロックの合計データ量が該ブロックを構成する前記記録単位数によって定まるデータ量を超えたとき、前記記録媒体において追加のブロックを設定し、超過したデータを該追加のブロックに記録する手段を含む前記 2 項のファイル管理システム。

5. 前記記録媒体からデータを読み出す手段と、特定のブロックについて読み出されたデータのうち該ブロックについて前記管理情報が示す有効データ量に相当するデータのみを有効なデータとして利用する利用制御手段とを更に具えた前記 1 項のファイル管理システム。

6. 前記データ記憶制御手段は、1 つのブロックを構成する前記記録単位数の最小値を設定する手段と、前記記録媒体において前記最小値以上の数の連続する利用可能な記録単位を検出し、検出した記録単位を 1 つのブロックとして設定する手段とを含む前記 1 項のファイル管理システム。

7. 前記編集制御手段は、前記データの削除又は挿入によって或る第 1 のブロックの有効データ量が所定のデータ量未満となったとき、該ブロックの前又は後で隣接する第 2 のブロックとの間でデータの併合または分配を

行うことにより該第1のブロックの有効データ量が所定のデータ量以上となるようにするか又は0となるようにするかの調整処理を行う手段を含む前記2項のファイル管理システム。

8. 1つのファイルを構成するデータが、時間的に連続する1つのサウンドの波形データからなるものである前記1項のファイル管理システム。

9. 前記管理情報記憶手段は、更に、各ブロック毎に、該ブロックを構成する前記記録単位の前記記録媒体上の位置と数を特定する管理情報を記憶するものである前記1項のファイル管理システム。

10. 1つのファイル名で特定されるデータ集合を記録媒体に記録し、管理するための方法であって、前記記録媒体において連続する1又は任意の複数の利用可能な記録単位を検出し、検出した記録単位を1つのブロックとして確保し、このようなブロックを1又は複数確保するステップと、1ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録するステップと、前記各ブロック毎に該ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報を記憶するステップと、前記記録媒体に記憶するデータの挿入又は削除によって或るブロックの前記有効データ量が変化したとき該ブロックについての前記管理情報を更新するステップとを具えたファイル管理方法。

11. 前記ファイル内のデータの削除又は挿入を行うとき、削除又は挿入の対象となるブロックについて削除又は挿入に伴うデータの書き換えを行い、該ファイルにおける他の既存のブロックに記録済みデータについては書き換えを行わないようにするステップを更に具え、結果的に前記削除又は挿入の対象となるブロックの一部にデータが記憶されていない領域が生じることを許すことを特徴とする前記10項のファイル管理方法。

12. 所望のファイルのデータを利用するため前記記録媒体から該ファイルのデータを読み出すステップと、各ブロックについて読み出されたデータのうち該ブロックについての前記管理情報が示す有効データ量に相当するデータのみを有効なデータとして利用するステップとを更に具えた前記10項のファイル管理方法。

13. 或るブロックに関してデータの挿入を行うとき、当該ブロックの合計データ量が該ブロックを構成する前記記録単位数によって定まるデータ量を超えたとき、前記記録媒体において追加のブロックを設定し、超過したデータを該追加のブロックに記録するステップを更に具えた前記10項のファイル管理方法。

14. 或るブロックに関してデータの挿入を行うとき、当該ブロックの合計データ量が該ブロックを構成する前記記録単位数によって定まるデータ量を超えたとき、必要な該拡張されたデータ量に相当する連続する記録単位が前記記録媒体において利用可能であるか否かを検出し、検出された記録単位を当該ブロックのために確

保するステップを更に具えた前記10項のファイル管理方法。

15. 1又は複数のファイルのデータを記録するためのデータ記録領域と記録した1又は複数のファイルの各々のための管理情報を記録する管理情報記録領域とを含む読み書き可能な記録媒体と、前記記録媒体のデータ記録領域において連続する1又は任意の複数の記録単位からなるブロックを1又は複数設定し、1つのファイルを構成するデータを分割して前記データ記録領域の各ブロックに記録するデータ記録制御手段と、前記記録媒体の管理情報記録領域において、各ファイル毎に、該ファイルに対応して設定された前記1又は複数のブロックの各々について、該各ブロックに記憶されているデータの有効データ量を示す管理情報をそれぞれ記録し、データの削除又は挿入によって該有効データ量が変更したときその記録値を更新する管理情報記録制御手段とを具えたファイル管理システム。

16. 前記記録媒体の管理情報記録領域において、更に、各ブロック毎に、該ブロックを構成する前記記録単位の前記記録媒体上の位置を特定する管理情報を記録するようにした前記15項のファイル管理システム。

17. 前記管理情報記録領域は、1つのファイルに関して所定数分のブロックについての前記管理情報を記録するものあり、1つのファイルに関するブロック数が前記所定数を超えるとき、超過したブロックについての前記管理情報を記録するための追加の管理情報記録領域を前記記録媒体における別の記録領域に設定することを特徴とする前記15項又は16項のファイル管理システム。

18. 連続して再生されるべき1つのファイルのデータを、それぞれデータサイズが任意に可変設定される複数のブロックに分割して、各ブロック毎に記録媒体の任意の記録位置に別々に記録するステップと、前記記録媒体における前記各ブロックの記録位置を特定する情報と、該各ブロック毎に実際に記憶している有効なデータを示す有効データ情報を記憶するステップとを具えるデータ記録再生方法。

19. 前記1つのファイルのデータを再生するため、前記記録位置を特定する情報に従って前記記録媒体の各ブロックに順次アクセスし、各ブロック毎の記録データを順次読み出すステップと、各ブロックの読み出し出力データのうち前記有効データ情報を従って有効なデータのみを取り出すステップとを更に具える前記18項のデータ記録再生方法。

#### 【0077】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、記録媒体において連続する1又は任意の複数の記録単位からなるブロックを1又は複数設定し、1ファイルを構成するデータを分割して前記記録媒体の各ブロックに記録すると共に、前記各ブロック毎に、該ブロックに記憶され

ているデータの有効データ量を示す管理情報を記憶するようにしている。したがって第1に、1ファイル分のデータを記録した個々の記録単位の番号をいちいち用いてファイルの記録位置を表現しなければ従来のファイル管理方式と比較して、少ない管理情報でファイル管理を行なうことができ、ファイル管理を簡略化することができるという優れた効果を奏する。

【0078】また第2に、1つのファイルを構成するブロック数を従来に比べて比較的の少數とすることにより、記録・編集・再生処理の際のトータルのアクセス時間（特にリードライトヘッドの移動に要する時間）をかなり短縮することができ、編集作業時間の短縮化を実現することができるのは勿論のこと、記録・再生時間の短縮化によってリアルタイムでの記録・再生処理に際しても大変好都合となる、という優れた効果を奏する。この効果を更に具体的に述べるならば、大容量の補助記録媒体を使用する楽音データ記録再生装置に本発明を適用すれば、記録媒体から楽音データを読み出しながら楽音を再生するような場合に、従来よりもかなりすばやく楽音データを読み出すことができるようになる。したがって例えば、楽音データ記録再生装置における楽音データの再生サンプリング周波数を従来よりも高く設定したり、マルチトラックレコーダのような楽音データ記録再生装置における同時再生トラック数を従来よりも増やしたりすることが可能になる。

【0079】また第3に、各ブロックにおいて実際に記録されているデータ量つまり有効データ量が各ブロック毎の管理情報によってそれぞれ管理されるので、所定の記録単位で一括してデータを読み出したとしても、どこまでが有効なデータで、どこからが不要なデータかが判明するものとなり、これにより、削除や挿入のデータ編集作業によって或るブロックのデータ量が減ってそのブロックに空白が生じたり、一部にデータ空白部分を有する追加のブロックが新設されたとしても、その空白を埋めるようにそれ以降のブロックのデータ群を上にずらす処理をする必要がなくなり、空白をそのままにしておくことができる。そのため、データ編集作業の際に、必要なブロックでのみデータの書き換えを行えばよく、それよりも後の他のブロックについて大幅にデータ書き換え処理を行うことが不要となり、データ編集作業に要する時間を大幅に短縮することができる、という優れた効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係わるファイル管理システムを実施した電子楽器の全体構成を略示するブロック図。

【図2】 図1におけるハードディスクのメモリマップの一例を示す図。

【図3】 図2におけるYノード領域のメモリマップの一例を示す図。

【図4】 図2におけるデータ記録領域内に設定される

ブロックテーブルのメモリマップの一例を示す図。

【図5】 図1におけるRAMのメモリマップの一例を示す図。

【図6】 図1のマイクロコンピュータによって実行されるメインルーチン処理の一例を示すフローチャート。

【図7】 図1のマイクロコンピュータによって実行される録音ルーチンの一例を部分的に示すフローチャート。

【図8】 図7の録音ルーチンの残りの部分を示すフローチャート。

【図9】 図1のマイクロコンピュータによって録音処理時に実行される割り込みルーチンの一例を示すフローチャート。

【図10】 図1のマイクロコンピュータによって実行される録音ストップイベント処理の一例を示すフローチャート。

【図11】 図1のマイクロコンピュータによって実行されるデータ編集処理の一つである挿入ルーチンの一例を示すフローチャート。

【図12】 図11または図13における調整ルーチンの一例を示すフローチャート。

【図13】 図1のマイクロコンピュータによって実行されるデータ編集処理の一つである削除ルーチンの一例を示すフローチャート。

【図14】 図1のマイクロコンピュータによって実行される再生ルーチンの一例を示すフローチャート。

【図15】 図1のマイクロコンピュータによって再生処理時に実行される割り込みルーチンの一例を示すフローチャート。

【図16】 図11の挿入ルーチンに従って実行されるデータ挿入処理の具体例を説明するためのデータマップ図。

【図17】 図13の削除ルーチンに従って実行されるデータ削除処理の具体例を説明するためのデータマップ図。

【図18】 従来のディスクレコーダによる楽音波形データの記録形式の一例を示す図。

【図19】 この発明に従うデータ記録形態の一例を示す図。

【図20】 この発明に従うデータ挿入形態の一例を示す図。

【図21】 この発明に従うデータ削除形態の一例を示す図。

#### 【符号の説明】

1 CPU

2 ROM

3 RAM

4 SCSIインターフェース

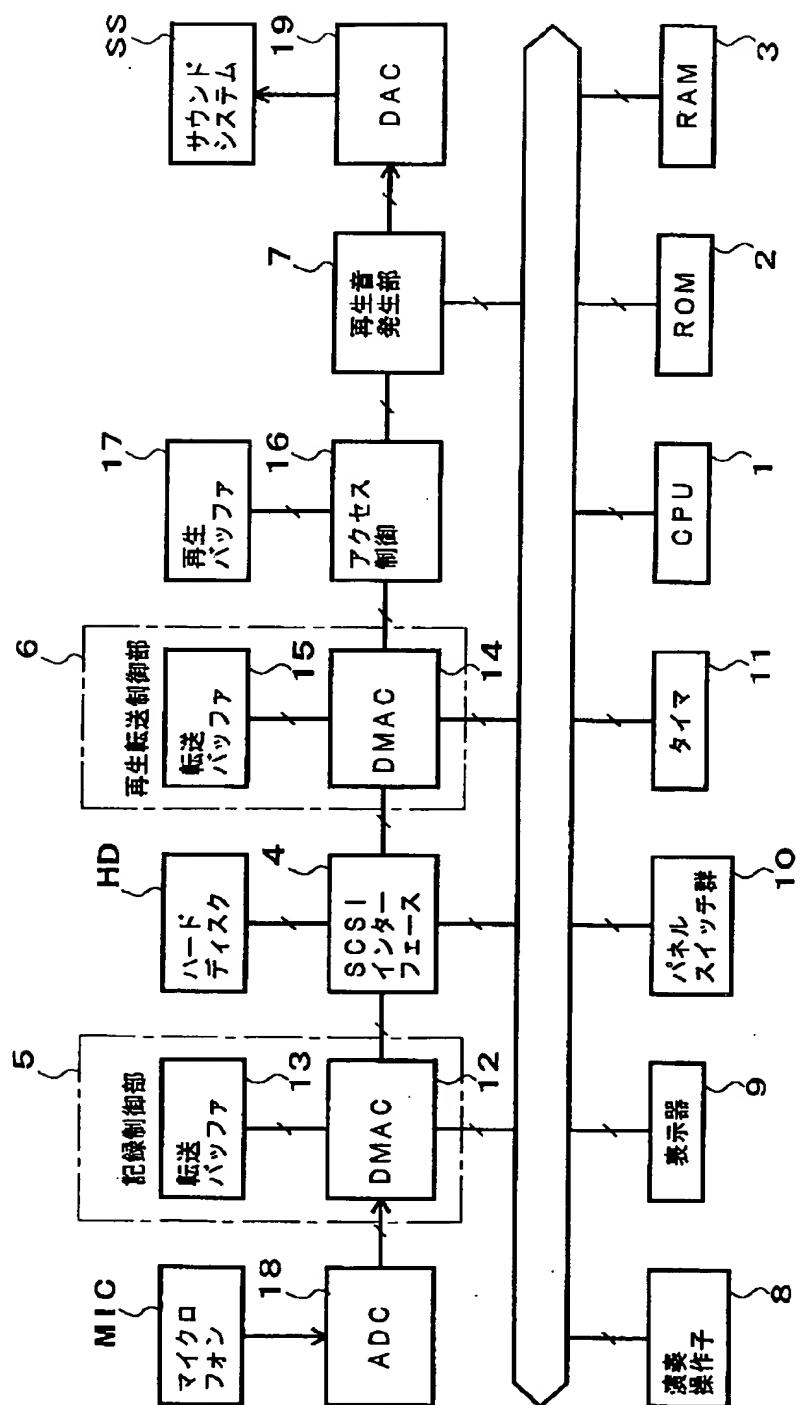
5 記録制御部

6 再生・転送制御部

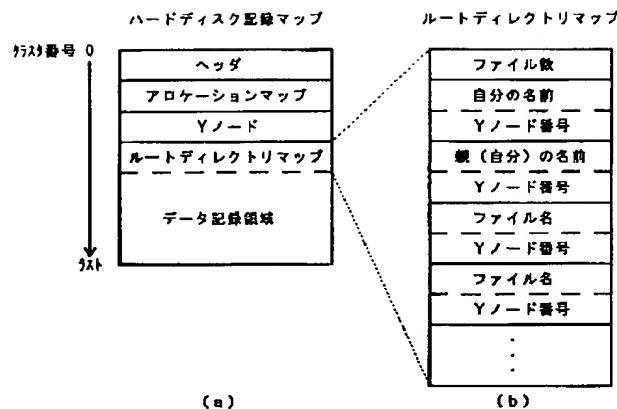
- 7 再生音発生部  
 8 演奏操作子  
 9 表示器  
 10 パネルスイッチ群  
 11 タイマ  
 12 DMA C回路

- 13 転送バッファメモリ  
 14 DMA C回路  
 15 転送バッファメモリ  
 16 アクセス制御部  
 17 再生バッファメモリ  
 HD ハードディスク

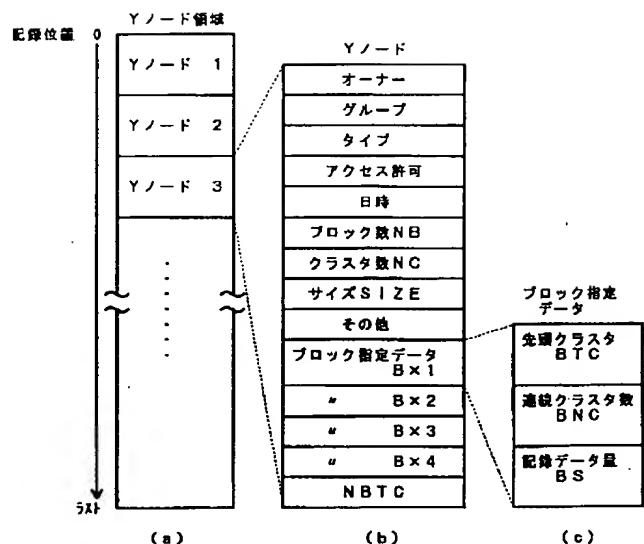
【図 1】



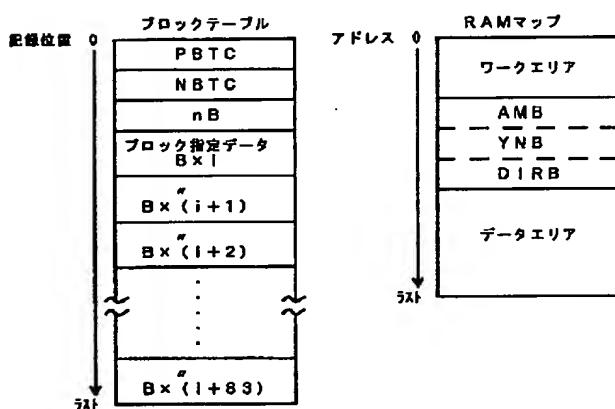
【図2】



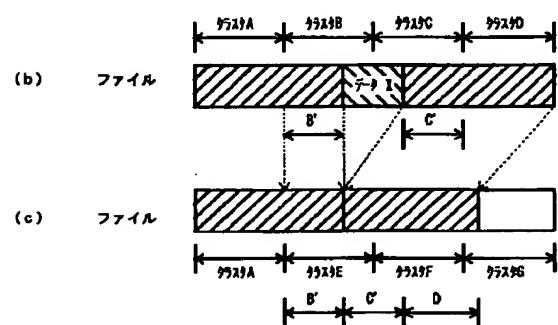
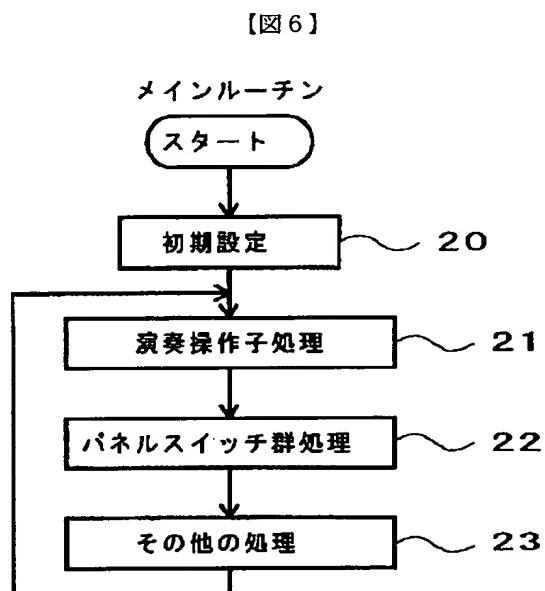
【図3】



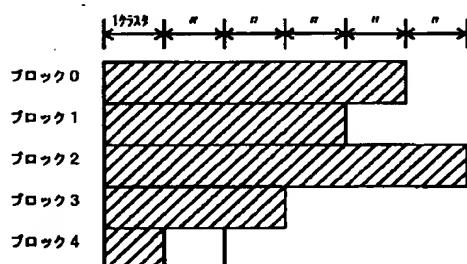
【図4】



【図5】



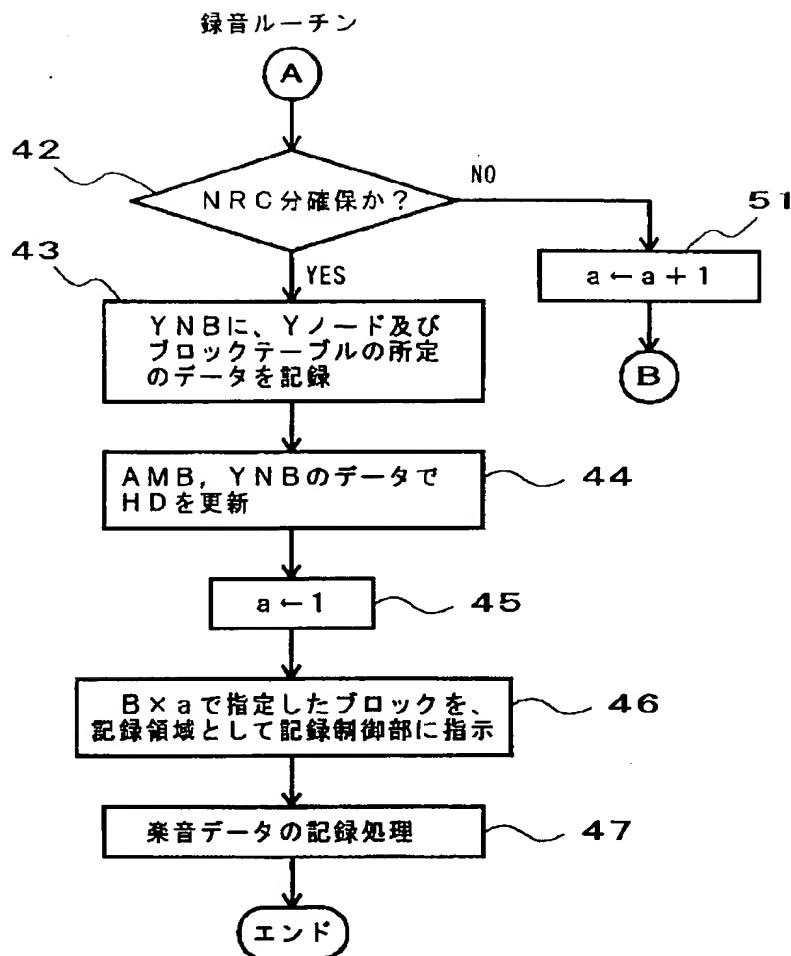
【図18】



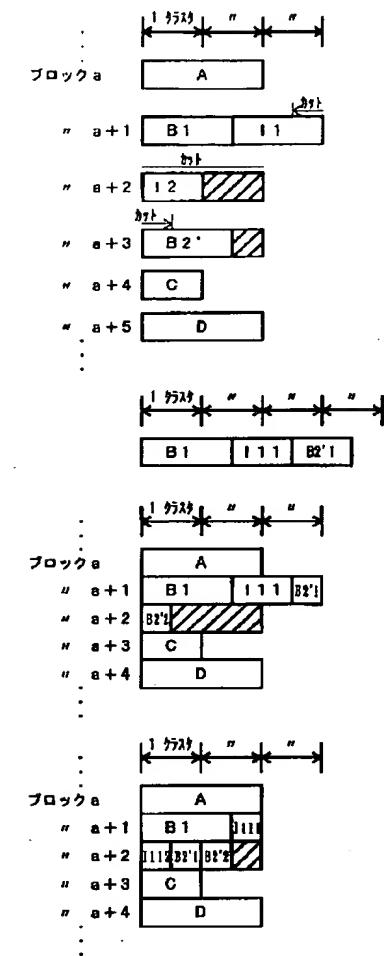
(1 ファイルへの記録例)

(1 ファイルへの記録例)

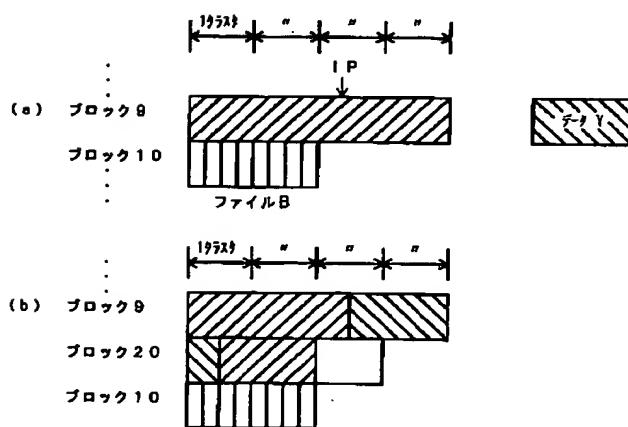
【図 8】



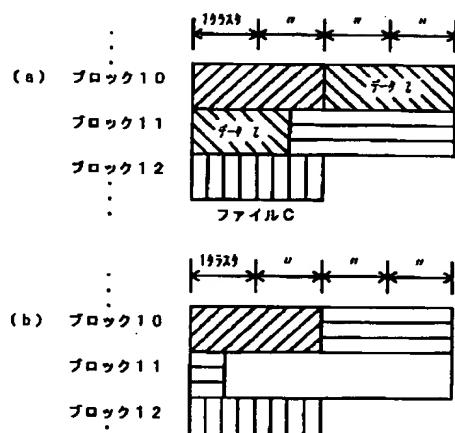
【図 17】



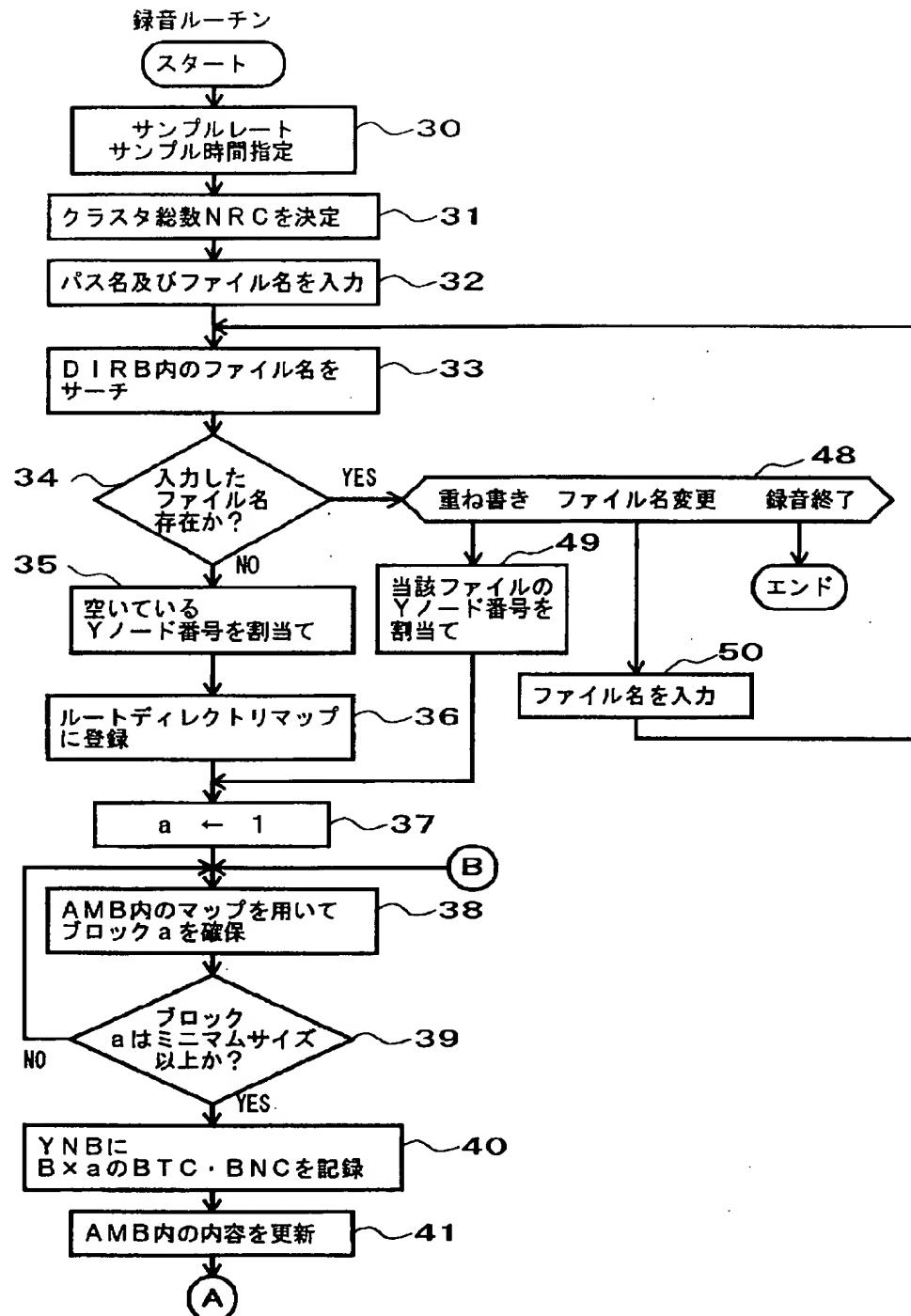
【図 20】



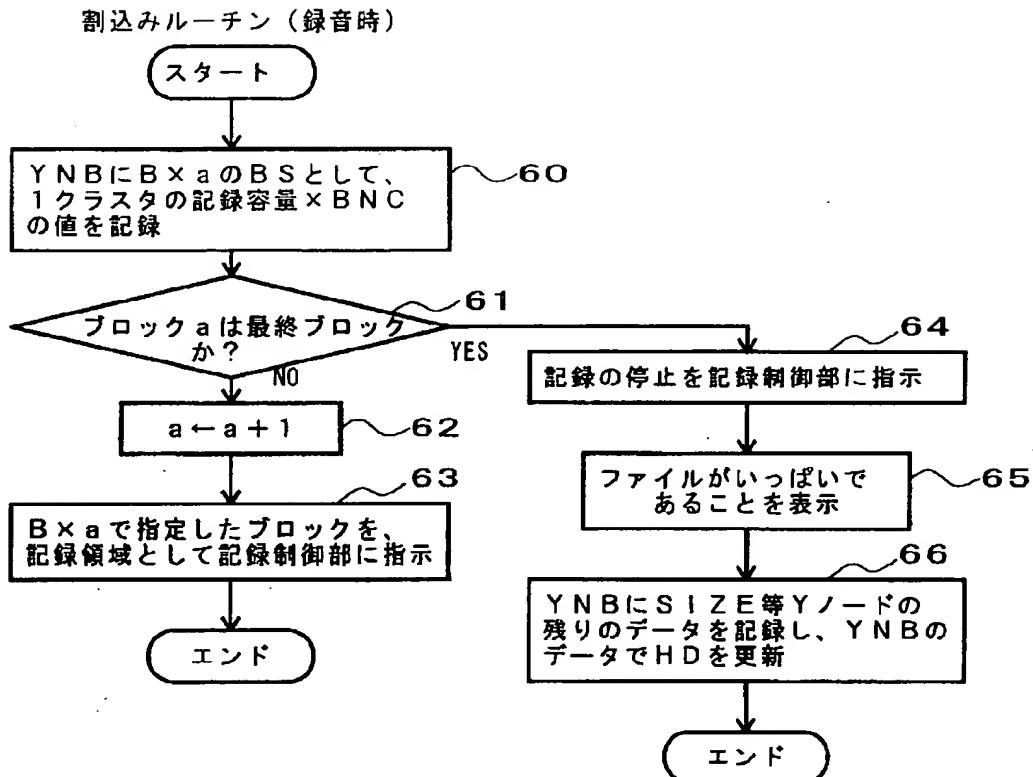
【図 21】



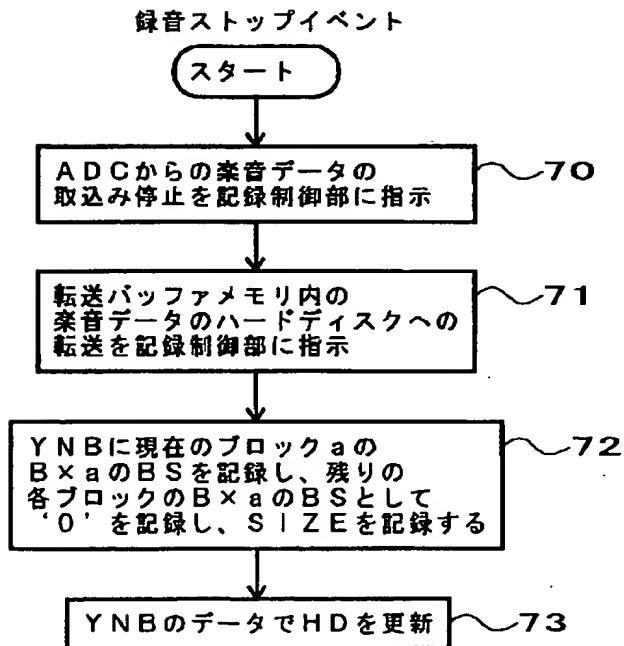
【図7】



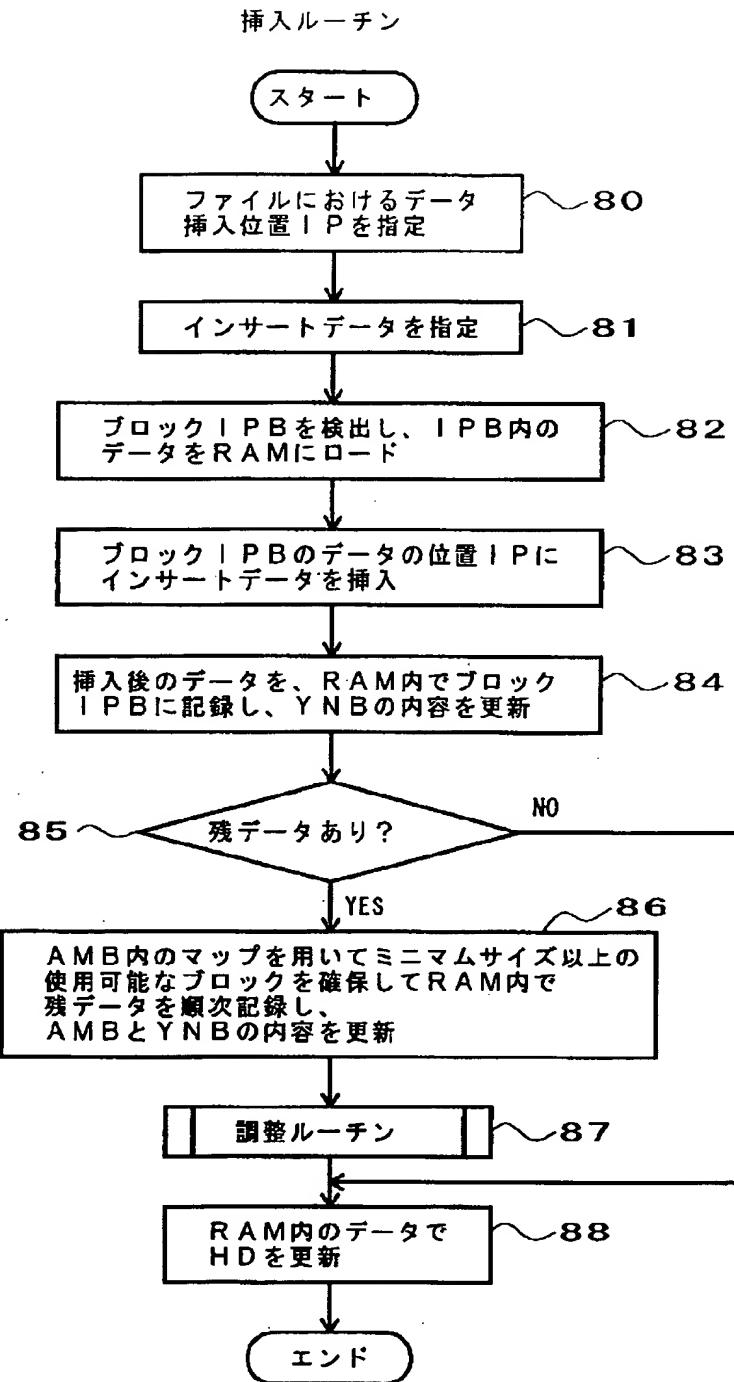
【図9】



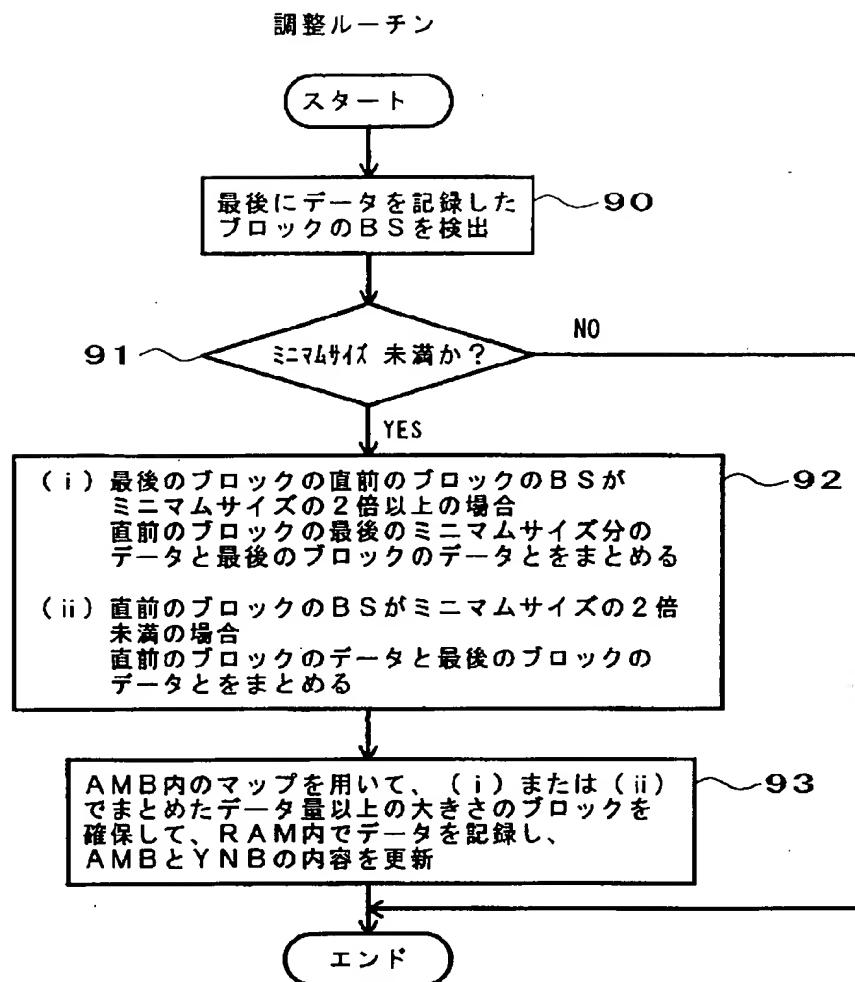
【図10】



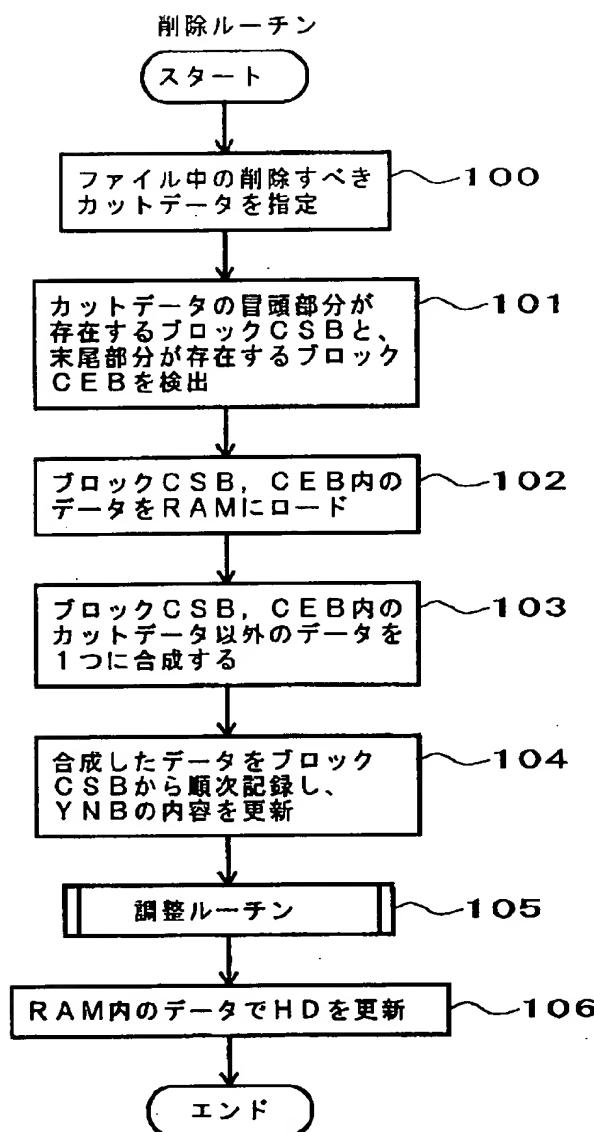
【図 1-1】



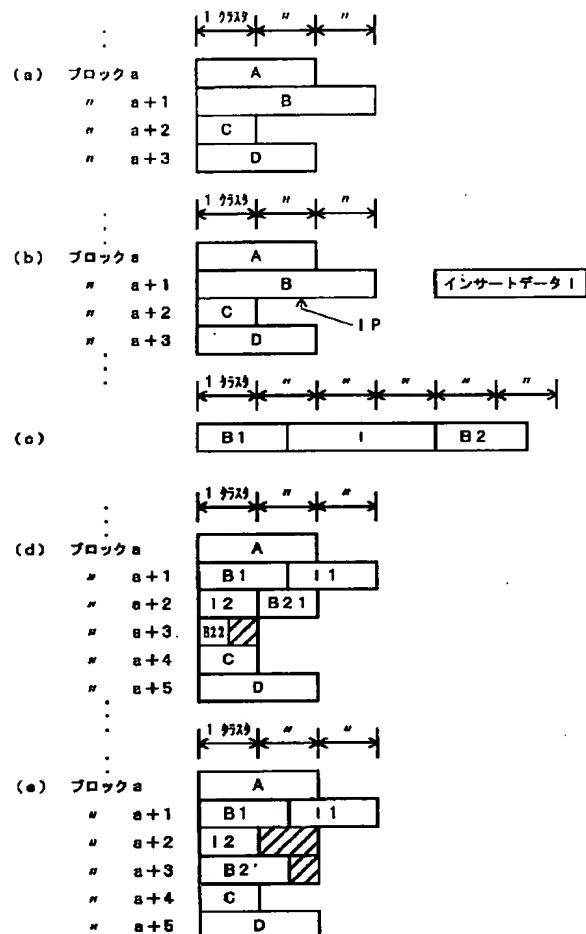
【図 12】



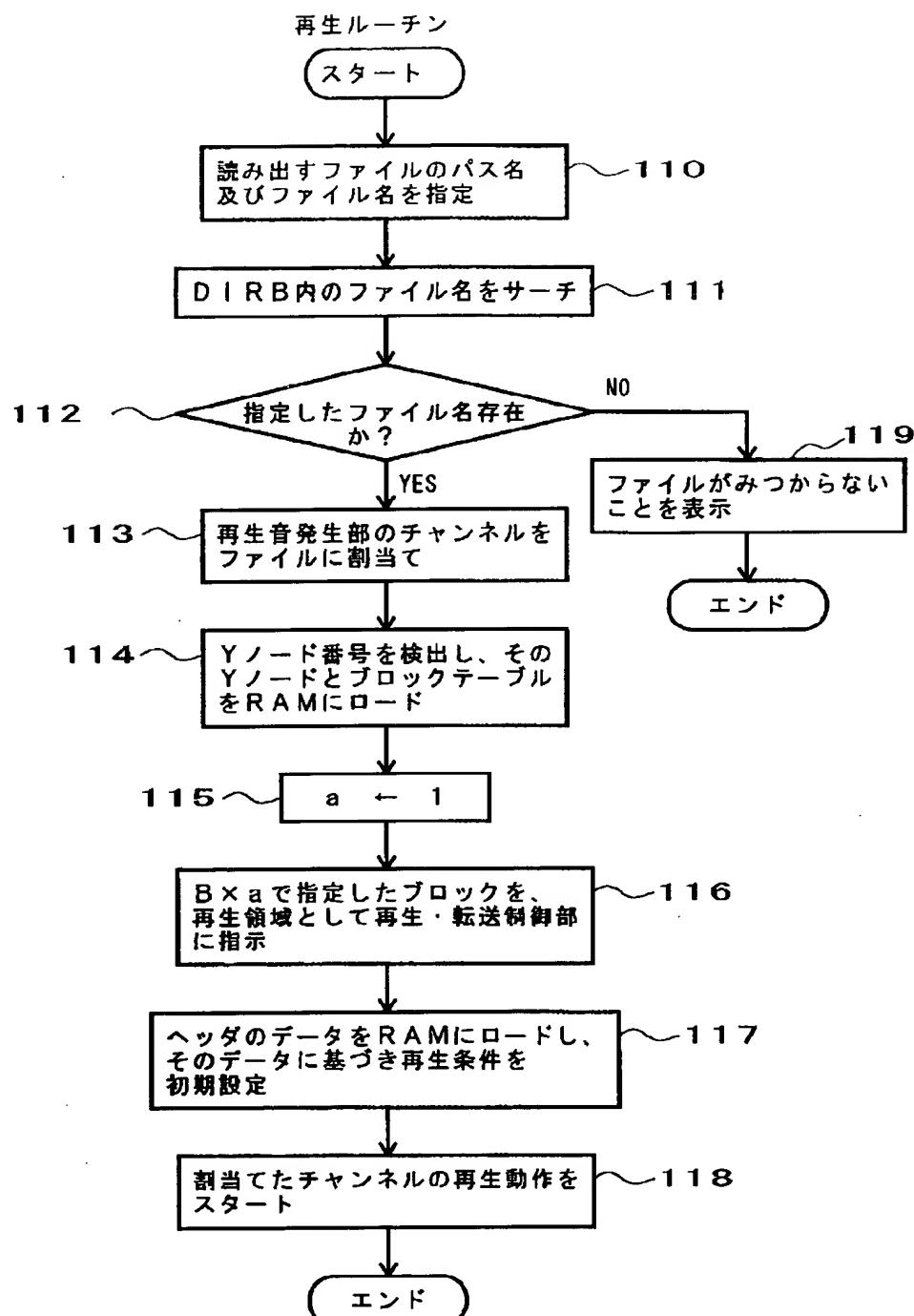
【図 1 3】



【図 1 6】



【図14】



【図 15】

## 割込みルーチン（再生時）

